

GRZIMEKS TIERLEBEN



FISCHE 1



ENZYKLOPÄDIE DES TIERREICHS IN 13 BÄNDEN

herausgegeben von Bernhard Grzimek

Band 1-3

NIEDERE TIERE
INSEKTEN
WEICHTIERE UND STACHELHÄUTER

Band 4-6

FISCHE 1
FISCHE 2 UND LURCHE
KRIECHTIERE

Band 7-9

VÖGEL

Band 10-13

SÄUGETIERE

Farbtafeln und Farbfotos mit mehr als 8.000 Tierdarstellungen
Über 2.000 Textabbildungen

GRZIMEKS TIERLEBEN

ENZYKLOPÄDIE DES TIERREICHS

Band 4

FISCHE 1



Bechtermünz

Lizenzausgabe für Weltbild Verlag, Augsburg 2000
mit Genehmigung der Droemerschens Verlagsanstalt Th. Knaur Nachf. GmbH & Co., München
Copyright © Erbgemeinschaft Grzimek

Umschlaggestaltung: Gestaltungsbüro Uhlig, Augsburg

Umschlagfotos: Teufelsrochen (Ikan, OKAPIA, Frankfurt a. M.)

Grüner Panzerwels (Armin Peither, OKAPIA, Frankfurt a. M.)

Druck und Bindung: Appl, Wemding

Unveränderter Nachdruck der dtv-Ausgabe von 1979/80

Printed in Germany

ISBN 3-8289-1603-1

HERAUSGEBER UND VERFASSER

DR. DR. H. C. BERNHARD GRZIMEK
 Professor, Justus-Liebig-Universität Gießen
 Direktor des Zoologischen Gartens Frankfurt a. M.
 Kurator e. h. der Nationalparks von Tansania

UND

DR. MICHAEL ABS
 Kustos an der Ruhr-Universität BOCHUM

DR. SÁLIM ALI
 Bombay Natural History Society BOMBAY

DR. RUDOLF ALTEVOGT
 Professor und Abteilungsvorsteher, Zoologisches Institut der Universität MÜNSTER

DR. RENATE ANGERMANN
 Kustos, Institut für Spezielle Zoologie der Humboldt-Universität BERLIN

EDWARD A. ARMSTRONG, M. A.
 Cambridge University CAMBRIDGE

DR. FRANZ BACHMAIER
 Zoologische Sammlung des Bayerischen Staates MÜNCHEN

DR. PEDRU BANARESCU
 Academia RSR, Institutul de Biologie »Trajan Savulescu« BUKAREST

DR. A. G. BANNIKOW
 Professor, Veterinärmedizinisches Institut MOSKAU

DR. HILDE BAUMGÄRTNER
 Zoologische Sammlung des Bayerischen Staates MÜNCHEN

C. W. BENSON
 Department of Zoology, Cambridge University CAMBRIDGE

DR. ANDREW BERGER
 Chairman, Department of Zoology, University of Hawaii HONOLULU

DR. J. BERLIOZ
 Muséum National d'Histoire Naturelle PARIS

DR. RUDOLF BERNDT
 Leiter der Außenstation Braunschweig für Populationsökologie, Vogelwarte Helgoland BRAUNSCHWEIG

DIETER BLUME
 Biologielehrer an der Freiherr-vom-Stein-Schule GLADENBACH

DR. MAXIMILIAN BOECKER
 Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig BONN

DR. CARL-HEINZ BRANDES
 Kustos, Leiter des Aquariums, Überseemuseum BREMEN

DR. HEINZ BRÜLL
 Leiter der Forschungsstation Wild, Wald und Flur HARTENHOLM

DR. HERBERT BRUNS
 Leiter des Instituts für Biologie und Lebensschutz SCHLANGENBAD

HANS BUB
 Institut für Vogelforschung »Vogelwarte Helgoland« WILHELMSHAVEN

A. H. CHISHOLM SYDNEY

HERBERT THOMAS CONDON
 Curator of Birds, South Australian Museum ADELAIDE

DR. EBERHARD CURIO Institut für Allgemeine Zoologie der Ruhr-Universität	BOCHUM
DR. SERGE DAAN Dierfysiologisch Laboratorium, Universiteit van Amsterdam	AMSTERDAM
DR. HEINRICH DATE Professor, Direktor des Tierparks und der Zoologischen Forschungsstelle der Deutschen Akademie der Wissenschaften	BERLIN
DR. WOLFGANG DIERL Zoologische Sammlung des Bayerischen Staates	MÜNCHEN
DR. FRITZ DIETERLEIN Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig	BONN
DR. ROLF DIRCKSEN o. Professor, Pädagogische Hochschule	BIELEFELD
JOSEF DONNER Biologielehrer am Gymnasium	KATZELSDORF/ÖSTERREICH
DR. JEAN DORST Professor, Muséum National d'Histoire Naturelle	PARIS
DR. GERTI DÜCKER Privat-Dozent, Oberkustos am Zoologischen Institut der Universität	MÜNSTER
DR. MICHAEL DZWILLO Zoologisches Staatsinstitut und Museum	HAMBURG
DR. IRENÄUS EIBL-EIBESFELDT Dozent, Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie	SEEWIESEN/OBB.
DR. MARTIN EISENTRAUT Professor, Direktor des Zoologischen Forschungsinstituts und Museums A. Koenig	BONN
DR. EBERHARD ERNST Schweizerisches Tropeninstitut	BASEL
R.-D. ETCHECOPAR Direktor, Muséum National d'Histoire Naturelle	PARIS
DR. R. A. FALLA Direktor des Dominion Museum	WELLINGTON/NEUSEELAND
DR. HUBERT FECHTER Zoologische Sammlung des Bayerischen Staates	MÜNCHEN
DR. WALTER FIEDLER Direktor des Tiergartens Schönbrunn	WIEN
WOLFGANG FISCHER Tierinspektor, Tierpark	BERLIN
DR. HANS FRÄDRICH Zoologischer Garten	BERLIN
DR. HANS-ALBRECHT FREYE o. Professor, Direktor des Biologischen Instituts der Medizinischen Fakultät, Universität	HALLE A. D. S.
GÜNTHER E. FREYTAG Diplom-Biologe, Leiter der Reptilien- und Amphibiensammlung des Kulturhistorischen Museums Magdeburg	BERLIN
DR. HERBERT FRIEDMANN Direktor, Los Angeles County Museum of Natural History	LOS ANGELES
DR. H. FRIEDRICH Professor, Übersee-Museum	BREMEN
DR. JAN FRIJLINK Zoologisch Laboratorium, Universiteit van Amsterdam	AMSTERDAM

o. Professor em., Direktor i. R. des Zoologischen Instituts der Universität	DR. DR. H. C. KARL VON FRISCH	MÜNCHEN
Abteilungsleiter im Forschungsinstitut der C.S.I.R.O.	DR. H. J. FRITH	CANBERRA
Professor, Department of Biology, State University of New York	DR. CARL GANS	BUFFALO NY
Professor, Direktor des Schweizerischen Tropeninstituts	DR. RUDOLF GEIGY	BASEL
	DR. JACQUES GERY	ST. GENIES
	DR. WOLFGANG GEWALT Direktor des Tierparks	DUISBURG
	DR. VIKTOR GOERTTLER Professor em., Universität	JENA
Direktor des Instituts für Vogelforschung »Vogelwarte Helgoland«	DR. FRIEDRICH GOETHE	WILHELMSHAVEN
Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig	DR. ULRICH F. GRUBER	BONN
	DR. H. R. HAEFELEFINGER Naturhistorisches Museum	BASEL
Leiter der Säugetierabteilung, Zoologische Sammlung des Bayerischen Staates	DR. THEODOR HALTENORTH	MÜNCHEN
	BARBARA HARRISSON Sarawak-Museum Kuching/Borneo	ITHACA, NEW YORK
	DR. FRANÇOIS HAVERSCHMIDT Obergerichts-Präsident i. R.	PARAMARIBO
	DR. HEINZ HECK Direktor der Catskill Game Farm	CATSKILL NY
Professor, Direktor i. R. des Zoologischen Gartens Berlin	DR. LUTZ HECK	WIESBADEN
	DR. DR. H. C. HEINI HEDIGER Professor, Direktor des Zoologischen Gartens	ZÜRICH
Direktor a. D. des Zoologischen Gartens Münster/Westfalen	DR. DIETRICH HEINEMANN	MÜNCHEN
	DR. HELMUT HEMMER Institut für Physiologische Zoologie der Universität	MAINZ
	DR. W. G. HEPTNER Professor, Zoologisches Museum der Universität	MOSKAU
o. Professor em., Direktor i. R. des Zoologischen Instituts der Freien Universität	DR. KONRAD HERTER	BERLIN
	DR. HANS RUDOLF HEUSSER Assistent am Zoologischen Museum der Universität	ZÜRICH
	DR. EMIL OTTO HÖHN Associate Professor of Physiology, University of Alberta	EDMONTON/KANADA
Professor, Leiter des Parasitologischen Instituts der Farbwerke Hoechst AG	DR. W. HOHORST	FRANKFURT-HÖCHST
	DR. FOLKHART HÜCKINGHAUS Dr. Senckenbergische Anatomie der Universität	FRANKFURT A. M.
	FRANÇOIS HÜE Muséum National d'Histoire Naturelle	PARIS
	DR. JUNICHIRO ITANI The Kyoto University	KYOTO/JAPAN

DR. RICHARD F. JOHNSTON Professor of Zoology, The University of Kansas	LAWRENCE
DR. PAUL KÄHSBAUER Kustos, Naturhistorisches Museum, Fischsammlung	WIEN
DR. LUDWIG KARBE Zoologisches Staatsinstitut und Museum	HAMBURG
DR. N. N. KARTASCHEW Dozent, Biologische Fakultät Lomonossow Staatsuniversität	MOSKAU
DR. MASAO KAWAI Primatenforschungsinstitut, Kyoto University	INUYAMA/JAPAN
DR. ERNST F. KILIAN Professor und Dozent, Universität Gießen und Catedratico Universidad Austral, Valdivia-Chile	GIESSEN
DR. RAGNAR KINZELBACH Institut für Allgemeine Zoologie der Universität	MAINZ
DR. HEINRICH KIRCHNER Landwirtschaftsrat i. R.	BAD OLDESLOE
DR. ROSL KIRCHSHOFER Zoologischer Garten und Universität	FRANKFURT A. M.
DR. WOLFGANG KLAUSEWITZ Kustos, Natur-Museum und Forschungs-Institut Senckenberg	FRANKFURT A. M.
DR. KONRAD KLEMMER Kustos, Natur-Museum und Forschungs-Institut Senckenberg	FRANKFURT A. M.
DR. HEINZ-GEORG KLÖS Direktor des Zoologischen Gartens	BERLIN
URSULA KLÖS Zoologischer Garten	BERLIN
DR. OTTO KOEHLER o. Professor em., Zoologisches Institut der Universität	FREIBURG I. BR.
DR. KURT KOLAR Institut für Vergleichende Verhaltensforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften	WIEN
DR. CLAUS KÖNIG Staatliche Vogelschutzwarte für Baden-Württemberg	LUDWIGSBURG
DR. ADRIAAN KORTLANDT Zoologisch Laboratorium, Universiteit van Amsterdam	AMSTERDAM
DR. HELMUT KRAFT Professor, Wissenschaftlicher Rat an der Medizinischen Tierklinik der Universität	MÜNCHEN
DR. HELMUT KRAMER Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig	BONN
DR. FRANZ KRAPP Zoologisches Institut der Universität	FREIBURG/SCHWEIZ
DR. OTTO KRAUS o. Professor, Direktor des Zoologischen Staatsinstituts und Museums	HAMBURG
DR. DR. HANS KRIEG Professor, 1. Direktor i. R. der Wissenschaftlichen Sammlungen des Bayerischen Staates	MÜNCHEN
DR. HEINRICH KÜHL Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Laboratorium Cuxhaven	CUXHAVEN
DR. OSKAR KUHN Professor, früher Universität Halle a. d. Saale	MÜNCHEN
DR. HANS KUMERLOEVE Erster Direktor a. D. der Wissenschaftlichen Staatsmuseen Wien	MÜNCHEN

Dr. NAGAMICHI KURODA Ornithologisches Institut Yamashina, Shibuya-ku	TOKIO
Dr. FRED KURT Zoologisches Museum der Universität Zürich, Smithsonian Elephant Survey	COLOMBO
Dr. WERNER LADIGES Hauptkustos, Zoologisches Staatsinstitut und Museum	HAMBURG
Dr. ERNST M. LANG Privat-Dozent, Direktor des Zoologischen Gartens	BASEL
LEO LEHTONEN Magister, Wissenschaftl. Schriftsteller	HELSINKI
BERND LEISLER Zweites Zoologisches Institut der Universität	WIEN
Dr. KURT LILLELUND o. Professor, Direktor des Instituts für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft der Universität	HAMBURG
R. LIVERSIDGE Alexander MacGregor Memorial Museum	KIMBERLEY/S. A.
Dr. Dr. KONRAD LORENZ Professor, Direktor am Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie	SEEWIESEN/OBB.
Dr. Dr. MARTIN LÜHMANN Bundesforschungsanstalt für Kleintierzucht	CELLE
Dr. JOHANNES LÜTTSCWAGER Oberstudienrat a. D.	HEIDELBERG
Dr. WOLFGANG MAKATSCHE o. Professor, Direktor des Zoologischen Instituts der Technischen Hochschule	BAUTZEN
Dr. HUBERT MARKL B. Sc. (Hons.), Kurator, Australian Museum	DARMSTADT
BASIL J. MARLOW Dr. THEODOR MEBS Biologielehrer	SYDNEY
Dr. GERLOF FOKKO MEES Kustos der Vogelabteilung des Rijksmuseum van Natuurlijke Historie	WEISSENHAUS/OSTSEE
HERMANN MEINKEN Leiter der Fischbestimmungsstelle des VDA	LEIDEN
Dr. WILHELM MEISE Hauptkustos, Zoologisches Staatsinstitut und Museum	BREMEN
Dr. HANS-JOACHIM MESSTORFF Außenstelle der Bundesforschungsanstalt für Fischerei	HAMBURG
Dr. MARIAN MLYNARSKI Abteilungsleiter, Polnische Akademie der Wissenschaften	BREMERHAVEN
Dr. WALBURGA MOELLER Naturkunde-Museum	KRAKAU
Dr. H. C. ERNA MOHR Kustos i. R. des Zoologischen Staatsinstituts und Museums	BAMBERG
Dr. KARL-HEINZ MOLL Dr. DETLEV MÜLLER-USING Professor am Institut für Jagdkunde der Universität Göttingen	HAMBURG
WERNER MÜNSTER Fachlehrer für Biologie	WAREN/MÜRITZ
	HANNOVERSCH MÜNDE
	EBERSBACH

DR. JOACHIM MÜNZING Altonaer Museum	HAMBURG
DR. WILBERT NEUGEBAUER Wilhelma-Zoo	STUTTGART- BAD CANNSTATT
DR. IAN NEWTON Senior Scientific Officer, The Nature Conservancy	EDINBURGH
DR. JÜRGEN NICOLAI Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie	SEEWIESEN/OBB.
DR. GÜNTHER NIETHAMMER Professor, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig und Universität	BONN
DR. BERNHARD NIEVERGELT Zoologisches Museum der Universität	ZÜRICH
DR. C. C. OLROG Instituto Miguel Lillo San Miguel de Tucumán	TUCUMÁN
ALWIN PEDERSEN Säugetier- und Polarforscher	HOLTE/DÄNEMARK
DR. DIETER ST. PETERS Natur-Museum und Forschungs-Institut Senckenberg	FRANKFURT A. M.
DR. NICOLAUS PETERS Wissenschaftlicher Rat und Privat-Dozent am Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft der Universität	HAMBURG
DR. HANS-GÜNTER PETZOLD Stellvertretender Direktor des Tierparks	BERLIN
DR. RUDOLF PIECHOCKI Dozent, Zoologisches Institut der Universität	HALLE A. D. S.
DR. IVO POGLAYEN-NEUWALL Direktor des Zoologischen Gartens	LOUISVILLE/KENTUCKY
DR. EGON POPP Zoologische Sammlung des Bayerischen Staates	MÜNCHEN
DR. DR. H. C. ADOLF PORTMANN o. Professor em., Zoologische Anstalt der Universität	BASEL
HANS PSENNER Professor, Direktor des Alpenzoos	INNSBRUCK
DR. HEINZ-SIGURD RAETHEL Oberveterinärat	BERLIN
DR. URS H. RAHM Generaldirektor des Instituts I.R.S.A.C.	LWIRO/KONGO
DR. WERNER RATHMAYER Abteilungsleiter im Fachbereich Biologie, Universität	KONSTANZ
DR. H. H. REINSCH Bundesforschungsanstalt für Fischerei	BREMERHAVEN
DR. BERNHARD RENSCH o. Professor em., Zoologisches Institut der Universität	MÜNSTER
DR. VERNON REYNOLDS Dozent, Department of Sociology, Universität	BRISTOL
DR. RUPERT RIEDL Professor, Department of Zoology, University of North Carolina	CHAPEL HILL N.C./USA
DR. PETER RIETSCHEL Professor i. R., Zoologisches Institut der Universität	FRANKFURT A. M.

DR. SIEGFRIED RIETSCHEL Kustos, Naturmuseum und Forschungsinstitut Senckenberg	FRANKFURT A. M.
HERBERT RINGLEBEN Institut für Vogelforschung »Vogelwarte Helgoland«	WILHELMSHAVEN
DR. K. ROHDE Institut für Allgemeine Zoologie der Ruhr-Universität	BOCHUM
DR. ANTON E. M. DE ROO Koninklijk Museum voor Midden-Afrika	TERVUREN
DR. HUBERT SAINT-GIRONS Direktor, Centre National de la Recherche Scientifique	PARIS
DR. LUITFRIED VON SALVINI-PLAWEN Erstes Zoologisches Institut der Universität	WIEN
DR. KURT SANFT Oberstudienrat, Diesterweg-Gymnasium	BERLIN
DR. E. G. FRANZ SAUER Professor, Department of Zoology, University of Florida	GAINESVILLE
DR. ELEONORE M. SAUER Forschungsassistentin, Department of Zoology, University of Florida	GAINESVILLE
DR. ERNST SCHÄFER vormals Leiter der Estación Biológica de Rancho Grande und Professor der Universidad Central, Caracas, Venezuela z. Z. Kustos am Niedersächsischen Landesmuseum	HANNOVER
DR. FRIEDRICH SCHALLER o. Professor, Vorstand des Ersten Zoologischen Instituts der Universität	WIEN
DR. GEORGE B. SCHALLER Serengeti Research Institute, Michael Grzimek Laboratory	SERONERA/TANSANIA
DR. GEORG SCHEER Oberkustos, Leiter der Zoologischen Abteilung des Hessischen Landesmuseums	DARMSTADT
DR. CHRISTOPH SCHERPNER Zoologischer Garten	FRANKFURT A. M.
DR. HERBERT SCHIFTER Naturhistorisches Museum, Vogelsammlung	WIEN
DR. MARCO SCHNITTER Zoologisches Museum der Universität	ZÜRICH
DR. KURT SCHUBERT Bundesforschungsanstalt für Fischerei	HAMBURG
EUGEN SCHUHMACHER Tierfilmregisseur, Filmbeauftragter der I.U.C.N.	MÜNCHEN
DR. THOMAS SCHULTZE-WESTRUM Zoologisches Institut der Universität	MÜNCHEN
DR. ERNST SCHÜZ Professor, Direktor des Staatlichen Museums für Naturkunde	STUTTGART
DR. D. L. SERVenty C.S.I.R.O. Division of Wildlife Research	HELENA VALLEY/ AUSTRALIEN
DR. LESTER L. SHORT JR. Associate Curator, American Museum of Natural History	NEW YORK
DR. HELMUT SICK Museu Nacional	RIO DE JANEIRO

DR. ALEXANDER F. SKUTCH Professor für Ornithologie, Universität von Costa Rica	SAN ISIDRO DEL GENERAL
DR. EVERHARD J. SLIJPER o. Professor, Zoologisch Laboratorium, Universiteit van Amsterdam	AMSTERDAM
BERTRAM E. SMYTHIES B. A. Konservator i. R. der Forstverwaltung Sarawak (Malaysia)	ESTEPONA/SPANIEN
DR. KENNETH E. STAGER Hauptkurator, Los Angeles County Museum of Natural History	LOS ANGELES
DR. H. C. GEORG H. W. STEIN Kustos der Säugetierabteilung des Instituts für Spezielle Zoologie und Zoologisches Museum der Humboldt-Universität	BERLIN
DR. JOACHIM STEINBACHER Kustos, Natur-Museum und Forschungs-Institut Senckenberg	FRANKFURT A. M.
DR. BERNARD STONEHOUSE Dozent für Zoologie, Canterbury University	CHRISTCHURCH/NEUSEE- LAND
DR. RICHARD ZUR STRASSEN Kustos, Natur-Museum und Forschungs-Institut Senckenberg	FRANKFURT A. M.
DR. ADELHEID STUDER-THIERSCH Zoologischer Garten	BASEL
DR. ERNST SUTTER Naturhistorisches Museum	BASEL
DR. FRITZ TEROFAL Zoologische Sammlung des Bayerischen Staates	MÜNCHEN
DR. G. F. VAN TETS Wildlife Research	CANBERRA
ELLEN THALER-KOTTEK Institut für Zoologie der Universität	INNSBRUCK
DR. ERICH THENIUS o. Professor, Vorstand des Paläontologischen Instituts der Universität	WIEN
DR. NIKO TINBERGEN Professor of Animal Behaviour, Department of Zoology	OXFORD
ALEXANDER TSURIKOV Lektor am Seminar für Slavische Philologie, Universität	MÜNCHEN
DR. WOLFGANG VILLWOCK Zoologisches Staatsinstitut und Museum	HAMBURG
ZDENEK VOGEL Direktor der Herpetologischen Station Suchdol	PRAG
DIETER VOGT	SCHORNDORF
DR. Jiří VOLF Zoologischer Garten	PRAG
OTTO WADEWITZ Technischer Angestellter	LEIPZIG
DR. HELMUTH O. WAGNER Direktor i. R. des Überseemuseums Bremen	MEXICO CITY
DR. FRITZ WALTHER Professor, University of Missouri	COLUMBIA
JOHN WARHAM Zoology Department, Canterbury University	CHRISTCHURCH/NEUSEE- LAND

S. L. WASHBURN University of California	BERKELEY
EBERHARD WAWRA Erstes Zoologisches Institut der Universität	WIEN
DR. INGRID WEIGEL Zoologische Sammlung des Bayerischen Staates	MÜNCHEN
DR. B. WEISCHER Biologische Bundesanstalt, Institut für Nematodenforschung	MÜNSTER/WESTFALEN
HERBERT WENDT Naturwissenschaftlicher Schriftsteller	BADEN-BADEN
DR. HEINZ WERMUTH Hauptkonservator, Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart	LUDWIGSBURG
DR. WOLFGANG VON WESTERNHAGEN Zahnarzt	PREETZ/HOLSTEIN
DR. ALEXANDER WETMORE United States National Museum, Smithsonian Institution	WASHINGTON D.C.
DR. DIETRICH E. WILCKE	RÖTTGEN
DR. HELMUT WILKENS o. Professor, Direktor des Anatomischen Instituts, Tierärztliche Hochschule	HANNOVER
HANS EDMUND WOLTERS Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig	BONN
DR. ARNFRID WÜNSCHMANN Zoologischer Garten	BERLIN
DR. WALTER WÜST Gymnasial-Professor, Wilhelmsgymnasium	MÜNCHEN
DR. HEINZ WUNDT Zoologische Sammlung des Bayerischen Staates	MÜNCHEN
DR. CLAUDIUS ZANDER Zoologisches Staatsinstitut und Museum	HAMBURG
DR. DR. FRITZ ZUMPT Leiter der Abteilung für Entomologie und Parasitologie, South African Institute for Medical Research	JOHANNESBURG
RICHARD L. ZUSI Kurator der Vogelabteilung, Smithsonian Institute, U. S. National Museum	WASHINGTON D.C.

REDAKTION: PROF. DR. BERNHARD GRZIMEK, DR. DIETRICH HEINEMANN, DR. MANFRED
PROPACH UND HERBERT WENDT

REDAKTIONELLE BERATUNG UND MITARBEIT AN DIESEM BAND:

PROF. DR. KURT DECKERT, PROF. DR. OSKAR KUHN, DR. FRITZ TEROFAL, ALEXANDER
TSURIKOV UND DR. RUDOLF VON ZITEK

PRODUKTIONSLEITUNG: DR. ERICH RÖSSLER

VIERTER BAND

FISCHE 1

HERAUSGEGEBEN

VON

PROF. DR. BERNHARD GRZIMEK

DR. WERNER LADIGES

PROF. DR. ADOLF PORTMANN

PROF. DR. ERICH THENIUS

Kapitelübersicht

Ausführliches Inhaltsverzeichnis
mit Nennung der Tierarten Seite 483

1. Kapitel	DIE WIRBELTIERE Einleitung von Adolf Portmann	19
2. Kapitel	DIE KIEFERLOSEN von Heinrich Kühl Stammesgeschichte von Erich Thenius	30 40
3. Kapitel	DIE FISCHE Einleitung von Paul Kähsbauer Stammesgeschichte von Erich Thenius Fische der Jetztzeit von Paul Kähsbauer Fischerei und Fischzucht von Kurt Lillelund Fischleben und Wasserverschmutzung von Bernhard Grzimek	45 45 49 67 85
4. Kapitel	DIE KNORPELFISCHE von Wolfgang Klausewitz	90
5. Kapitel	DIE KNOCHENFISCHE Einleitung von Werner Ladiges	134
6. Kapitel	FLÖSSELHECHTE, STÖRE UND VERWANDTE von Fritz Terofal	136
7. Kapitel	KNOCHENHECHTE UND KAHLECHTE von Fritz Terofal	150
8. Kapitel	TARPUNÄHNLICHE FISCHE von Kurt Schubert	156
9. Kapitel	DIE AALARTIGEN FISCHE Aalfische von Carl-Heinz Brandes Dornrückenaale von Werner Ladiges	164 180
10. Kapitel	DIE HERINGSFISCHE von Kurt Schubert	181
11. Kapitel	KNOCHENZÜNGLER UND NILHECHTE Knochenzüngler von Werner Ladiges Nilhechte von Jacques Géry	206 211
12. Kapitel	DIE LACHSFISCHE Lachsähnliche von Ludwig Karbe Hechtlinge und Hechtartige von Werner Ladiges Lachsfische der Tiefsee von Wolfgang Villwock	217 257 261
13. Kapitel	WALKÖPFIGE FISCHE, KAMMFISCHE UND SANDEFISCHE Walköpfige Fische von Wolfgang Villwock Kammfische von Werner Ladiges Sandfische von Nicolaus Peters	275 278 278

14. Kapitel	SALMLER, ZITTER- UND MESSERAALE	
	Einleitung zu den Karpfenfischen von Jacques Géry	287
	Salmler, Zitter- und Messeraale von Jacques Géry	288
15. Kapitel	DIE KARPENÄHNLICHEN	
	Einleitung und Weißfische von Pedru Banarescu	320
	Der Goldfisch von Bernhard Grzimek und Werner Ladiges	360
	Sauger, Saug-, Spindel- und Plattschmerlen	
	von Pedru Banarescu	368
	Schmerlen von T. Nalbant	370
16. Kapitel	DIE WELSE	
	von Dieter Vogt	378
17. Kapitel	BARSLACHSE, FROSCHFISCHE, SCHILDFISCHE UND ARMFLOSSER	
	Barschlachse, Froschfische und Schildfische von Werner Ladiges	415
	Armflosser von Wolfgang Villwock	423
18. Kapitel	DIE DORSCHFISCHE	
	von Hans-Joachim Meßtorff	428
19. Kapitel	FLUGFISCHE, KÄRPFLINGE UND ÄHRENFISCHE	
	Flugfische von Wolfgang Villwock	446
	Zahnkärpflinge von Michael Dzwillo und Wolfgang Villwock	453
	Ährenfischähnliche von Michael Dzwillo	468
Anhang	Literaturhinweise	481
	Systematische Übersicht (Ausführliches Inhaltsverzeichnis)	483
	Tierwörterbuch deutsch–englisch–französisch–russisch	509
	– englisch–deutsch–französisch–russisch	519
	– französisch–deutsch–englisch–russisch	524
	– russisch–deutsch–englisch–französisch	529
	Register	533
	Abbildungsnachweis	555
	Abkürzungen und Zeichen	556
	(letzte Seite)	

Erstes Kapitel

Die Wirbeltiere

Unterstamm
Wirbeltiere
von A. Portmann

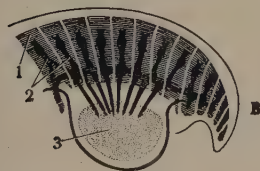
Die WIRBELTIERE (Vertebrata) gehören als Unterstamm zu den Rückenmarktieren (Stamm Chordata; s. Band III); sie haben demnach wesentliche Grundzüge des Körperbaues mit den anderen Angehörigen dieses Tierstammes, also den Manteltieren und Lanzettfischchen, gemeinsam — so ein Stützorgan im Keimlingszustand, die Rückensaite (Chorda dorsalis), ferner ein zentrales Nervensystem, das über dieser Rückensaite, und ein Darmrohr, das unter ihr liegt. Auch die Entstehung der Leibeshöhle zeigt bei allen Rückensaitentieren einschließlich der Wirbeltiere gemeinsame Züge.

Die erdgeschichtliche Forschung hat der Entwicklungslehre (Evolutionstheorie) wichtige Stützen geliefert. Sie bezeugt einen der großen Entwicklungsabläufe des Tierreichs: In den ältesten durch Schichtgesteine gekennzeichneten Zeitabschnitten der Erdgeschichte herrschten fischartige Formen vor; seit der Devonzeit traten lurchartige Gestalten und seit der Steinkohlenzeit Kriechtiere auf; erste Säugetiere sind dann in der Trias- und erste Vogelarten (s. Band VII, S. 75) in der Jurazeit nachgewiesen. Schließlich traten in der Übergangszeit zum Tertiär schon Herrentiere (Primates, s. Band X) und im Miozän (vor etwa fünfundzwanzig bis zehn Millionen Jahren) dem Menschentyp nahe Formen (Menschenartige, Hominoidea, s. Band XI, S. 51 f.) auf. Diese Vorzeitfunde zeigen uns aber nicht nur, wie neue Grundformen entstehen, sie bezeugen auch eindrucksvoll die Anpassung dieser Grundtypen an die verschiedenen Lebensräume.

Wenn wir uns ursprüngliche Wirbeltierformen vorstellen, so müssen wir zwei Gruppen von Tatsachen zugrunde legen: einmal die versteinerten Spuren in alten Schichtgesteinen, zweitens die Befunde der Keimlingsentwicklung. In ihr treten ja Zustände auf, die mit hoher Wahrscheinlichkeit gewisse Abschnitte der Stammesgeschichte wiederholen — wenn auch nicht alles, was wir in der Entwicklung heutiger Tiere vorfinden, als eine solche Wiederholung der Stammesgeschichte gelten darf. Wirbeltierkeimlinge führen uns frühe Entwicklungszustände vor, denen die paarigen Gliedmaßen noch fehlen; andererseits traten in der Silurzeit (vor etwa 440 Millionen Jahren) neben echten flossentragenden Fischen auch Wirbeltiere ohne Paarflossen auf (s. S. 40). Folglich müssen wir diese letzteren Formen als urtümlicher, den Ursprüngen des Wirbeltiertyps näher stehend, ansehen. Beim Betrachten der heutigen Tierwelt zeigt es sich, daß diese ursprünglichen silurischen Wirbeltiere ohne Paarflossen sehr viel Gemeinsames mit den



Neunauge (*Lampetra*):
Flossensaum.



Abschnittmäßige Anlage der Gliedmaßen: A Keimling der Haie und Rochen (Selachier). B Säugerkeimling. 1 Muskelabschnitte (Myotome), 2 Nerven, welche die Muskelabschnitte versorgen, 3 Muskulatur der Gliedmaßen (s. S. 20).

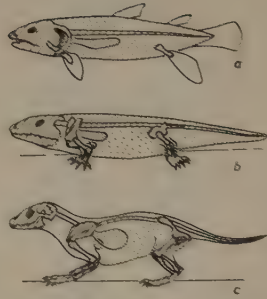
heutigen Inger und Neunaugen (s. S. 31 und 34) haben. Demnach werden wir nicht zögern, die zwei letztgenannten Gruppen als überlebende Zeugen sehr früher Zustände der Wirbeltiere anzusehen.

Die ursprünglichste Fortbewegung der Wirbeltiere ist das Schlängeln. Ihm dient ein großer Seitenmuskel, der sich links und rechts von der Rückenseite und der Wirbelsäule über Rumpf und Schwanz erstreckt. Er ist in hintereinandergelegene Abschnitte (Segmente) gegliedert, die an bindegewebigen Zwischenwänden ansetzen. Der abschnittswisen Anordnung entspricht die Nervenversorgung durch Paare von Rückenmarksnerven. Anschließend an den Kopf bilden sich die paarigen seitlichen Brustflossen, deren Muskeln und Nerven aus den Keimlingsanlagen des Seitenmuskels und der Rückenmarksnerven geformt werden (Abb. S. 19).

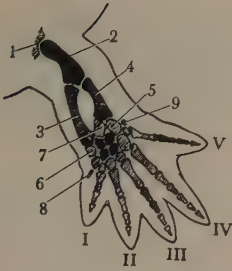
Bei den Fischen sind die Brustflossen fest im Bereich des kräftigen Schultergürtels verankert, der seinerseits mit dem Kopfskelett verbunden bleibt. Dagegen sind die Beckenflossen nur mit schwachen Spangen in der Rumpfmuskulatur eingegliedert. Die Wirksamkeit der Schlängelbewegung wird durch Flossen erhöht, die in der Hauptebene des Körpers gebildet sind. In vielen Fällen entsteht daraus ein zusammenhängender Flossensaum, der den Rücken entlangläuft und auf der Unterseite bis zur Aftergegend reicht. In der weiteren Entwicklung treten dann gesonderte Rücken-, Schwanz- und Afterflossen auf. Auch die Wasserformen der Lurche — und zwar sowohl ihre Larven als auch die erwachsenen Tiere derjenigen Arten, die sich längere Zeit oder zeitweilen im Wasser aufhalten, wie zum Beispiel viele Molche — bilden noch den vollen Flossensaum aus.

Die Entwicklung von Landformen — also von Typen, die den heutigen Lurchen entsprechen — verlangt eine neue Bewegungsart: Nun benötigen die Tiere eine Art von »Hebelwerkzeugen«, mit denen sie sich vorwärts schieben können. Stammesgeschichtlich sind solche Beine und deren Vorläufer durch den Umbau der paarigen Flossen entstanden. In der Gruppe der Quastenflosser (s. Band V) finden wir fossile Formen mit Flossengestalten, die uns den Übergang von Schwimmflossen zu Hebelgliedmaßen vor Augen führen. Die ältesten Lurchtypen, die wir kennen, sind in den Ablagerungen der Devonzeit (vor etwa vierhundert Millionen Jahren) gefunden worden; sie zeigen einen Aufbau des Rumpfes und Schwanzes ähnlich dem eines Molches und bezeugen damit, daß der Seitenmuskel durch Schlängelung noch immer bei der Bewegung mitwirkte — im Wasser ganz besonders. Der Schub durch die Gliedmaßen geht vom hinteren Beinpaar aus, dessen Skelett sich nunmehr mit der Wirbelsäule fest verbindet. Einer der Wirbel wird dadurch zum Kreuzwirbel (Sakralwirbel). Die Zahl der in diesen »Kreuzbeinabschnitt« eingegliederten Wirbel nimmt dann in den Entwicklungslinien der Landwirbeltiere zu: Bei den urtümlichen Kriechtieren sind es zwei, beim Menschen fünf und bei Vögeln bis zu dreiundzwanzig Wirbel.

Gleichzeitig mit der neuen Beanspruchung des Beckengebiets entstehen weitere Veränderungen, so der Umbau der Kiemengegend, die Ablösung des Schultergürtels vom Kopfgebiet und die Entwicklung eines neuen Halsabschnitts. Die Gliedmaßen selber sind bei allen Wirbeltieren sehr gleichförmig angelegt — ein eindrucksvolles Zeugnis ihrer gemeinsamen Abstam-



Entwicklung des Bewegungsapparates: Lösung des Schultergürtels vom Schädel, Entstehung des Halsabschnitts und Verlagerung von Herz und Atemorganen in die Brust (Thorax). Abhebung vom Boden, Verlängerung der Gliedmaßen, Verbindung des Beckengürtels mit der Wirbelsäule. a Quastenflosser (Crossopterygia), b Panzerlurche (Stegocephalia), c Höhere Säugetiere (Eutheria).



Bauplan der Vierfüßergliedmaßen: I–V ursprüngliche Strahlen des dritten Abschnitts (Autopodium). Vorderglied: 1 Schultergürtel, 2 Oberarm (Humerus); 3–4 Unterarm: 3 Speiche (Radius), 4 Elle (Ulna); 5–9 Handwurzel: 5 Ulnare, 6 Radiale, 7 Mittelstück (Intermedium), 8 und 9 Randknochen. Hinterglied: 1 Beckengürtel, 2 Oberschenkel (Femur); 3–4 Unterschenkel: 3 Schienbein (Tibia), 4 Wadenbein (Fibula); 5–9 Fußwurzel: 5 Fibulare, 6 Tibiale, 7 Mittelstück (Intermedium), 8 und 9 Randknochen.

mung. Von den drei Abschnitten jedes Armes oder Beines trägt der oberste, der dem Körper eingelenkt ist, ein einziges Skelettelement (Oberarm, Oberschenkel), der anschließende ein Paar von Knochenstützen (Speiche und Elle, Schienbein und Wadenbein); das letzte Glied schließlich, die Hand oder der Fuß, zeigt einen verwickelt gebauten Grundabschnitt aus mehreren Knochelementen, die Hand- oder Fußwurzel; ihr schließen sich die Strahlen von Hand und Fuß an, im ursprünglichen Fall fünf, gegliedert in ein längeres Element von Mittelhand oder Mittelfuß und übergehend in die mehrgliedrigen Finger oder Zehen.

Von erstaunlicher Vielfalt sind die Veränderungen dieses Grundplanes. Bei Fledertieren (s. Band XI) und Flugsauriern (s. Band VI) kann das Handskelett zur großen Flügelstütze werden, bei den Flugsauriern durch besondere Streckung eines Fingers. Bei den Vordergliedmaßen der Vögel (s. Band VII) verwachsen die Strahlen und werden auf drei rückgebildet; sie dienen damit als kräftige Knochenstütze des Vogelflügels, dessen Tragfläche vor allem die Hautgebilde der Federn aufbauen. Bei Lauftieren können die Gliedmaßen ihre Strahlenzahl gleichfalls verringern, so auf zwei bei den Paarhufern (s. Band XIII) oder auf den einzigen Mittelstrahl bei Pferden (s. Band XII).

Eine Rückbildung der paarigen Gliedmaßen ist nur auf den frühen Stufen der Wirbeltierentwicklung möglich – dort also, wo die Seitenmuskulatur noch kräftig entwickelt ist. Im Laufe der Erdgeschichte erfolgte sie bei vielen Gruppen der Fische, Lurche und Kriechtiere; und etwa ein Dutzend verschiedener Entwicklungslinien endeten mit Fußlosigkeit (Apodie). Bei Eidechsen bleibt in solchen Fällen das Verhältnis von Rumpf und Schwanz oft erhalten; bei den eigentlichen Schlangen wird der Schwanzabschnitt sehr klein.

Wie bei allen hochentwickelten Tiergruppen sind auch bei den Wirbeltieren die Fern-Sinnesorgane, das nervöse Zentralorgan und der Zugang zu den Verdauungswegen am Vorderende des Körpers zu einem Kopf vereinigt. Hier am Kopf liegen demnach komplizierte Bildungen nahe beieinander, und das führte zur Ausbildung eines entsprechend gestalteten Kopfskeletts – des Schädels. Dieser Schädel entsteht aus drei Anlagen, die in der Entwicklung des Einzeltieres zuerst gesondert sind: Hirnschädel, Eingeweideschädel und Hautschädel. Der Hirnschädel (Neurocranium) schützt das Gehirn und die großen Sinnesorgane, also Nase, Augen und Ohrgebiet. Der Eingeweideschädel (Splanchno- oder Viscerocranium) ist ein aus Skelettspangen gebauter Anteil, der dem Vorderdarm und damit ursprünglich der Kiemengegend (s. S. 24) zugeordnet ist. Der Hautschädel (Dermatocranium) wird durch in der Unterhaut entstandene Knochenanlagen ohne eine knorpelige Vorstufe gebildet; diese sogenannten Hautknochen legen sich von außen an die als Knorpel vorgebildeten Teile an (Abb. S. 22).

Die ursprünglichen Zustände, wie sie uns urtümliche Fische zeigen, können sich so weit verwandeln, daß ein Skeletteil (zum Beispiel der Unterkiefer bei den Säugern) sich nur noch aus einem einzigen Element, aus einem der Hautknochen, formt. Im Gegensatz dazu wird der Unterkiefer ursprünglicherer Gestalten – von Fischen bis zu den Vögeln – aus mehreren Hautknochen aufgebaut, wobei im Kiefergelenk noch zwei Knochen des alten Eingeweideschädels erhalten bleiben.

Ein einzelnes Knochenpaar aus dem Bogenapparat des Eingeweideschädels wird beim Übergang vom Wasserleben zum Landleben umgebaut: Es ist der oberste Teil des Zungenbeinbogens. Auf jeder Seite des Kopfes bildet er einen Stab, der den Schall leitet (die Columella des Mittelohrs, bei den Säugetieren aber den Steigbügel im Mittelohr; vgl. Band VI und X).

Bereits bei den ältesten bekannten Formen zeigt das Gehirn der Wirbeltiere eine hohe Ausbildung: Die Verhältnisse der Teile zueinander weichen aber bei diesen ursprünglichen Gruppen wesentlich von denen der höchstentwickelten Wirbeltiere ab. In der Längsachse folgen einander fünf Hirngebiete, die sich äußerlich einigermaßen abgrenzen lassen:

1. Vorderhirn. Es besteht aus zwei Halbkugeln und wird bei den Vögeln und Säugetieren zum Großhirn, dem massigsten Hirnteil.

2. Zwischenhirn. Es trägt auf der Oberseite eine Drüse mit inneren Absonderungen, die Zirbeldrüse, und auf der Unterseite den Hirnanhang (Hypophyse), eine besonders wichtige hormonbildende Drüse. Außerdem findet sich sehr oft bei Fischen, Lurchen und einzelnen Kriechtieren oberseits in diesem Bereich ein lichtempfindendes Organ, das Scheitelaug.

3. Mittelhirn. Es besteht im allgemeinen aus zwei symmetrischen Hügeln, die im ursprünglichen Gehirn vor allem Endstellen von Augennerven sind. Bei den Säugetieren ist diese Aufgabe weniger ausgeprägt, und die beiden Höcker bilden jetzt nur noch die zwei vorderen Hügel der sogenannten »Vierhügelregion«.

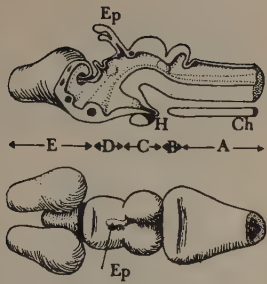
4. Kleinhirn oder Hinterhirn. Bei den ältesten Wirbeltieren ist es sehr gering entwickelt, bei Fischen aber in vielen Fällen der massigste Hirnteil, der nach vorn und hinten die anderen Glieder des Nervenzentrums überlagert. Es ist ein Zentrum der Gleichgewichtsfunktion und des Zusammenwirkens von Bewegungen.

5. Verlängertes Mark oder Nachhirn. Es entspricht im Aufbau am meisten von allen Hirnteilen dem Rückenmark. Von ihm gehen wichtige Hirnnerven aus. Seit langer Zeit haben die Anatomen zwölf Nervenpaare benannt; von ihnen liegen die sogenannten Branchialnerven im verlängerten Mark. Es sind Nerven, die im ursprünglichen Wirbeltierkopf je einer Vorderdarmspalte zugeordnet sind.

Bei den stammesgeschichtlich alten Wasserformen der Wirbeltiere liegt das Geruchsorgan am Vorderende; es besteht aus einer Grube mit Sinneszellen, die bei den meisten Fischen vom Mundraum getrennt ist, bei den Landwirbeltieren aber eine Verbindung mit diesem Raum hat. Der Wasserstrom, der diesem Organ die Geruchsstoffe zuführt, wird bei den Fischen durch eine besondere Öffnung abgeleitet, durch einen Kanal, der mit hoher Wahrscheinlichkeit bei den Landformen zum mit der Augenregion verbundenen »Tränenkanal« umgeformt wurde. Der Geruchssinn ist in allen urtümlichen Gruppen hoch entwickelt; man nennt die »Geruchstiere« Makrosmaten im Gegensatz zu den Formen mit weniger gutem Riechvermögen, bei denen Auge und Ohr eine gesteigerte Bedeutung gewinnen und die man als Mikrosmaten bezeichnet. So sind unter den Fischen zum Beispiel die Haie, Rochen und Aale ausgesprochene Geruchstiere, im Gegensatz zum Hecht. Vögel haben als Augen- und Hörwesen ein nur geringes Geruchsvermögen.



Grundplan des ursprünglichen Schädels: Hirnschädel (Neurocranium), Eingeweideschädel (Splanchnocranium) und Hautschädel (Dermatocranium). Im Eingeweideschädel sind Bogenanteile schraffiert, die in den Hirnschädel aufgenommen werden. 1 Hirnschädel, 2 Nasen-(Ethmoidal-)Region, 3 Augen-(Orbital-)Region, 4 Ohr-(otische)Region, 5 und 6 Hinterhaupts-(Occipital-)Region, 7 Bogen (Arcualia), 8 Rückensaite (Chorda), 9 Vorderdarm, 10 vorderer Kiefer-(prämandibularer) Bogen, 11 Kiefer-(Mandibular-)Bogen, 12 Zungenbein-(Hyoid-)Bogen, 13 Kiemen-(Branchial-)Bogen, 14 Knochenplatten des Hautschädels, 15 vorderer Kiefer-(prämandibularer) Spalt, 16 Spritzloch (Spiraculum), 17 Scheitelloch (Pinealforamen) (s. S. 21).



Ursprüngliches Gehirn der Wirbeltiere. Oben: im Längsschnitt geöffnet. Unten: in Ansicht von oben. A verlängertes Mark oder Nachhirn (Myelencephalon), B Hinterhirn (Metencephalon), C Mittelhirn (Mesencephalon), D Zwischengehirn (Diencephalon), E Vorderhirn (Telencephalon), Ep Zirbeldrüse (Epiphyse), Ch Rückensaite (Chorda), H Hirnanhang (Hypophyse).

Unter den Säugern sind es wiederum die altertümlichen Gruppen, so die Beuteltiere, Insektenesser, Nager und Kleinraubtiere, die stärker auf Duftreize eingestellt sind als die höherentwickelten Formen.

Am Vorderpol des Körpers findet sich oft noch ein besonderes Organ, das gleichfalls dem Geruchssinn dient — das Jacobsonsche oder nasovomerale Organ. Bei Lurchen ist es ein Anhang der Riechhöhle, bei Kriechtieren ein selbständiges Grübchen mit eigener Öffnung in der Mundhöhle (vgl. Band VI).

Die Augen der Wirbeltiere sind Linsenaugen und stellen deren höchste Entwicklungsstufe dar; ihre Leistung wird nur noch vom Sehorgan der Kopffüßer (s. Band III) erreicht. Ihre Entwicklungsweise — die Ausstülpung vom Gehirn an die Körperoberfläche — bringt es mit sich, daß die lichtempfindenden Zellen der Netzhaut vom Licht abgewendet liegen und daß die Sehnerven die Netzhaut im sogenannten »blinden Fleck« durchbrechen müssen, um ihre Fasern in die zentralen Hirnbereiche zurückzusenden (Abb. S. 24). Das Kopffüßerauge kommt ohne diesen Umweg aus, weil es auf andere Weise entsteht. Die Anpassung der Augen auf verschiedene Entfernung geschieht bei den ursprünglichen Wasserwirbeltieren anders als bei den Landformen. Bei Fischen ist die Linse in der Ruhelage auf Nähe eingestellt; die Umstellung auf Ferne erfolgt durch Verschiebung der schwer verformbaren Kugellinse auf der Augenachse. Für Landformen dagegen ist die Ruhestellung Fernsicht; die Anpassung auf Nähe wird durch Veränderung der Linsengestalt erreicht. Das Auge der Landformen besitzt eine komplizierte Ausrüstung von Drüsen und schützenden Augenlidern, die bei Wasserformen seltener sind.

Der Bereich des Ohres (die Ohrregion; Innenohr = »Labyrinth«) entsteht wie die Organe des Lagesinnes bei wirbellosen Tieren als eine unter die Haut versenkte Blase. Sie gliedert sich in einen oberen Anteil, der bei Neunaugen nur zwei, bei allen anderen Wirbeltieren aber drei Bogengänge formt; sie zeigen die Lageveränderungen in den drei Richtungen des Raumes an. Der untere Teil des Labyrinths enthält in der ersten Anlage eine Fläche von Sinneszellen; sie gliedert drei Abschnitte ab, die den blasenförmigen Erweiterungen (Ampullen) der Bogengänge zugeordnet sind, ferner zwei Sinnesflecke, denen bei Knochenfischen besonders geformte feste Körper (Statolithen, oft auch Otolithen genannt) aufgelagert sind, während sie sonst von einer Gallertmasse bedeckt werden, in der Kalkkristalle eingebettet liegen. Eine weitere Sinnesstelle im unteren Labyrinth dient dem Hören und entwickelt sich bei Vögeln und Säugern zur Schnecke; bei Säugern zeigt sie im äußersten Falle bis viereinhalb Windungen.

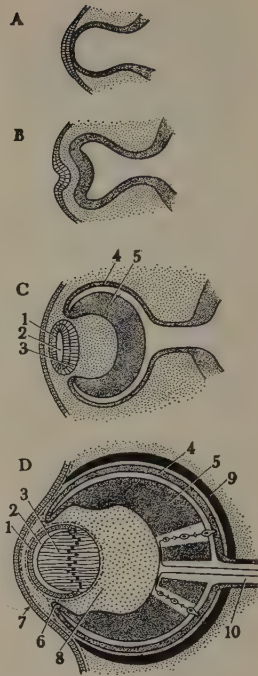
Das Hörorgan des Labyrinths enthält in sehr vielgestaltiger Form Hilfsorgane der Schallübertragung (Abb. S. 25). Weit verbreitet ist die Umwandlung einer Vorderdarmspalte des Keimlings zu einem Mittelohr. Es wird nach außen durch ein Trommelfell abgeschlossen, dessen Schwingungen durch Knöchelchen, die den Schall leiten, auf das Labyrinth übertragen werden (vgl. S. 22). Bei Knochenfischen kann die Übertragung des Schalls von der Schwimmblase her erfolgen und wird durch verwandelte Anteile von Wirbeln geleistet. Sehr verschiedene Leitungen des Schalles sind bei Lurchen eingerichtet. Die Möglichkeit, die Schallquelle zu orten, wird bei den Säugern durch das äußere Ohr mit einer oft sehr beweglichen Ohrmuschel verfeinert.

Die stofflichen Umsetzungen, die zur Erhaltung des Wirbeltieres notwendig sind, werden von hochentwickelten Organen der Verdauung, der Atmung und der Ausscheidung geleistet; sie alle sind miteinander durch ein blutführendes Gefäßsystem verbunden, in dem der Kreislauf durch ein pulsierendes Zentrum, das Herz, unterhalten wird. Alle diese Organe sind zusammen mit denen der Fortpflanzung in die Leibeshöhle eingeschlossen. Aus der einheitlichen Leibeshöhle wird bei allen Wirbeltieren das Herz durch den Herzbeutel (Pericard) in einem eigenen Hohlraum abgesondert. Bei Säugern trennt außerdem eine muskulöse Scheidewand, das Zwerchfell (Diaphragma), die Brusthöhle von der Bauchhöhle ab. Verbindung mit der Außenwelt besteht durch die Mundöffnung und – bei Luftatmung – auch durch die Nasenöffnungen. Die Abgabe der Stoffwechselschlacken geschieht im allgemeinen am Ende der Leibeshöhle; dort befinden sich besondere Öffnungen, einmal für Harn- und Geschlechtswege, dann für den Darm (der After), die aber als »Kloake« miteinander verbunden sein können.

In mannigfacher Weise ist der Mundbereich zur Nahrungsaufnahme eingerichtet. Wenn wir von den mit Hornzähnen ausgestatteten Neunaugen und den mit Hornkiefern raspelnden Kaulquappen, den Larven der Frösche und Kröten, absehen, dann sind knöcherne Zahnbildungen die Regel. Der Bau dieser Zähne ist sehr verschiedenartig; sie enthalten knochenähnliches Zahnbein (Dentin) und einen Überzug aus einer härteren Masse, dem Schmelz, der durch besondere Zellen abgesondert, aber in sehr wechselndem Ausmaß durch die zahnbeinbildende Schicht beeinflusst wird. Hartgebilde, die den Zähnen entsprechen, finden sich bei ursprünglichen Wirbeltieren auch in der äußeren Haut (z. B. Haie). In der Mundhöhle tragen im äußersten Fall viele Knochen Zähne; sogar die Speiseröhre kann Zähne aufweisen. Die einfachsten Formen sind wurzellose Kegelzähne, die durch Bindegewebe auf den Knochen verankert sind. Ihr Bau wird in der Stammesentwicklung der verschiedenen Gruppen komplizierter; die Formen der Einzelzähne unterscheiden sich ebenso wie die Anordnung in der Zahnreihe. Der Zahnwechsel vollzieht sich zu Beginn der Wirbeltierentwicklung stetig und dauernd; schließlich aber erfolgt nur ein einmaliger Wechsel, ja, manche Säuger wechseln gewisse Zähne überhaupt nicht. Auch eine völlige Rückbildung des Gebisses können wir in allen großen Gruppen des Wirbelstammes beobachten; dabei werden hier oder dort Hornschnäbel gebildet (z. B. Schildkröten, Vögel).

Die Möglichkeiten der Ernährung haben sich im Laufe der Entwicklung des Wirbeltierstammes beträchtlich verändert. Die ältesten Typen haben entweder nur kleinste Nahrung aufgenommen oder sich jagend ernährt; mit der Bildung von Landpflanzen entstand dann in späteren Erdzeiten die große Ausweitung zum hochgradig angepaßten Pflanzenesser. Im Zusammenhang mit diesem neuen Nahrungsweg sind die Riesengestalten der Huftiere entstanden. Nur im Weltmeer haben Kleinnahrung gewaltige Tierformen wie die der Bartenwale und uraltes Jägerleben Riesengestalten wie die des Pottwals ermöglicht.

Das Darmrohr ist in seinem vordersten Teil zugleich der Sitz wichtiger Atmungsorgane. In diesem Bereich entstehen die Kiemen der Wasserwirbeltiere; sie werden in paarigen Spalten des Vorderdarms (Kiemendarms) aufge-



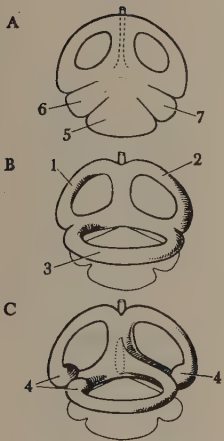
Die Augen der Wirbeltiere entstehen aus dem unteren seitlichen Bereich des Zwischenhirns; sie sind als Augenblase kenntlich, deren vordere Wand sich einstülpt und zum zweischichtigen Augenbecher führt. Die lichtempfindlichen Sinneszellen bilden sich aus der inneren Wandschicht; sie sind Abkömmlinge des Gehirns. An der Berührungsstelle des Augenbeckers mit der Außenhaut (Epidermis) schnürt sich die Linsenanlage ab. A Augenblasenanlage, B beginnende Einstülpung, C sich entwickelndes Auge, D Auge. 1 Linsenepithel, 2 Linsenbläschen (Cyste), 3 Linsenfaser, 4 äußere Wandschicht, 5 innere Wandschicht, 6 Augenbecherwand, 7 Hornhaut-(Corneal-)Epithel, 8 Glaskörper, 9 Hart-(Skleral-)Knorpel, 10 Augenbecherstiel (s. S. 23).

baut. Aus denselben Keimlingsanlagen des hintersten Kiemenbereichs bilden sich die großen Atemorgane der Landtiere: die Lungen. Bereits bei Fischen formen diese Anlagen große Blasen, paarige oder unpaarige »Schwimmbblasen«, mit oder ohne Verbindungsgang zum Darm (er kann im Laufe der Keimlingszeit verlorengehen). Die Lungen entfalten sich von der Lurchstufe an durch eine gesteigerte Bildung der inneren Oberfläche, die dem Gasaustausch des Blutes dient; sie passen sich durch die Verlängerung der Lufröhre dem neu entstandenen Halsabschnitt an. Ihre Verbindung mit der Mundhöhle, der Kehlkopf, kann zum Stimmapparat werden, der bei Säugern sehr mannigfaltig ausgeformt wird. Bei den Vögeln übernimmt die Gabelung der Lufröhre in die beiden Lungenbronchien diese Aufgabe.

Alle Wirbeltiere haben einen geschlossenen Kreislauf des Blutes. Schlagadern (Arterien) mit reichlicher Muskulatur stehen in ihren feinsten Verzweigungen mit besonderen Haargefäßen (Kapillaren) in Verbindung; von ihnen sammelt sich der Strom des Blutes in den Blutadern (Venen), die zum Herzen zurückleiten. Der Blutstrom befördert freie Blutzellen, von denen die mit Rotem Blutfarbstoff (Hämoglobin) versehenen Roten Blutkörperchen (Erythrozyten) vor allem dem Gasaustausch dienen. Bei allen Wirbeltieren mit Ausnahme der Säugetiere enthalten sie Zellkerne. Den Weißen Blutzellen (Leukozyten) sind viele Leistungen anvertraut. Das Blut höherer Wirbeltiere (also der Kriechtiere, Vögel und Säuger) enthält außerdem Spindelzellen (Thrombozyten), die an der Blutgerinnung beteiligt sind. Im erwachsenen Wirbeltier entstehen Rote wie Weiße Blutzellen in der Milz und im Knochenmark. Bei Warmblütern sind besondere Lymphknoten an der Bildung Weißer Blutzellen beteiligt (Abb. S. 26).

Der Motor des Kreislaufs, das Herz, liegt in einem Herzbeutel (Pericard), der einer Überdehnung der zarteren Anteile der Herzwände entgegenarbeitet. Beim ursprünglichen Typ der Wasserformen sammelt sich das sauerstoffarme (venöse) Blut in einer besonderen Blutadernbucht (Venensinus); es strömt dann, durch Herzklappen gelenkt, in einen Vorhof mit verhältnismäßig schwacher Muskulatur und von dort in die muskulöse Herzkammer, aus der es durch einen Schlagaderstamm den Kiemen zugeführt wird. Erst in den Kiemen findet der Gasaustausch statt. Mit der Einrichtung atmender Oberflächen in Schwimmbblasen und Lungen sind dann Vorkehrungen entstanden, um das dem Herzen zuströmende sauerstoffarme Blut zum Gasaustausch dorthin zu leiten.

Die Abfallstoffe des Stoffwechsels werden durch den Blutstrom besonderen Ausscheidungsorganen, den Nieren, zugeführt. Zum großen Teil sind diese Stoffe das Ergebnis besonderer und verwickelter Vorgänge, die in der Leber ablaufen; neben Ammoniak werden dabei vor allem Harnstoff und Harnsäure sowie mit Harnsäure verwandte Stoffe aufgebaut, deren Abgabe an die Harnwege in den Nieren erfolgt. Die Nieren entstehen im Bereich der Bauchwand zu beiden Seiten der Wirbelsäule. Ihre Ausgangsform auf der Keimlingsstufe sind kleine, entsprechend den Körperabschnitten (Segmenten) angeordnete Kanälchen, die mit einem Trichter an der Leibeshöhle beginnen; ihnen wird in einem besonderen Abschnitt, in einer Nierenkammer, ein Blutgefäßknäuel eingebaut, das den Harn aus dem Blut in die Nierenkanäl-



Gliederung des Labyrinthbläschens: A Ausbildung der zwei senkrechten Bogengänge, B Entstehung des waagerechten Bogenanges, C Bildung der drei Ampullen. 1, 2 und 3 Bogengänge, 4 Ampullen, 5 Säckchen (Sacculus), 6 Gehörschlauch (Descensus utriculi), 7 Blindsack (Lagena, bildet sich bei höheren Wirbeltieren zur Schnecke, Cochlea, um) (s. S. 23).

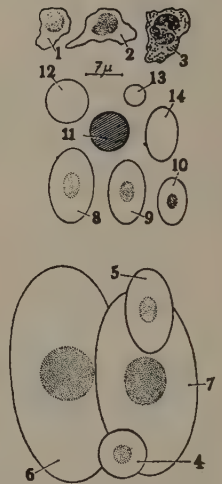
chen filtert. Im weiteren Verlauf des Kanälchens finden sich reichlich Schlingen, die von Venenblutgefäßen umspinnen sind; sie nehmen einerseits zusätzliche Stoffe aus dem Blut auf und holen andererseits lebenswichtige Anteile aus dem ursprünglichen Harn (Primärharn) ins Blut zurück. Bei den Säugetieren wird die Versorgung mit besonderen Venen in den Knäueln der Nierenkanälchen aufgehoben; hier erfolgt die ganze Harnübergabe in den Gefäßknäueln, die den kleinen Nierenkapseln zugeordnet sind.

Der Ordnung der vielen aufeinander abzustimmenden Abläufe dienen besondere Anteile des Nervensystems. Die Arbeit dieser Nerven ist — im Gegensatz zu den dem Willen unterstellten Leistungen der sogenannten somatischen Nerven — dem Willenseinfluß weitgehend entzogen. Man nennt diesen Teil des Nervensystems deshalb das Autonome Nervensystem (autonom = selbständig, unabhängig); in ihm unterscheidet man Sympathische und Parasympathische Nerven.

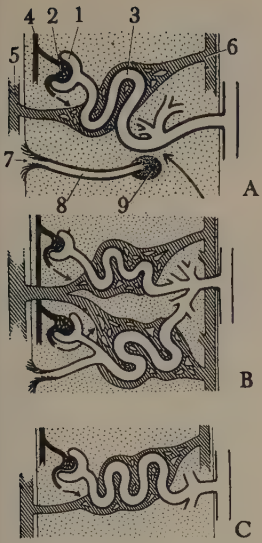
Außer diesen Nerven beteiligen sich besondere Drüsen an der Regelung des Stoffwechsels. Sie sondern ihre Erzeugnisse — die Hormone — in die Blutbahnen ab und werden daher als »Drüsen mit innerer Sekretion« zusammengefaßt. Unter ihnen kommt dem Hirnanhang (der Hypophyse) eine Führungsrolle zu. Diese Hormondrüse wird zum Teil vom Gehirn, zum Teil vom Munddach des Keimlings gebildet. Weitere Drüsen dieser Art sind die Schilddrüse, der Thymus und die Nebenschilddrüsen, die alle im Bereich des Vorderdarms entstehen. Die Zirbeldrüse (Epiphyse) ist bereits als Hirnorgan erwähnt worden. Es finden sich aber auch im Innern des Gehirns Zellgruppen, die Hormone bilden. Im Darmbereich arbeiten besondere Zellen der Bauchspeicheldrüse als Hormonbildner. Bei anderen Wirbeltieren finden sich im Gebiet der großen Gefäße und im Nierenbereich Zellager, die bei den höheren Formen ein einheitliches Organ — die Nebenniere — bilden. Sie sondern eine Reihe von Hormonen ab; hierbei erfüllt die bei den Säugern als »Nebennierenrinde« bezeichnete Schicht andere Aufgaben als das innen gelegene Mark. Bei Vögeln und Kriechtieren sind diese beiden Teile der Nebenniere räumlich nicht so scharf gesondert. Wichtige Hormonbildner sind schließlich die Hoden und die Eierstöcke. Sie liefern die vielseitig arbeitenden männlichen und weiblichen Geschlechtshormone.

Als »Wechselwarme« bezeichnen wir die unteren Stufen der Wirbeltiere, also die Fische, Amphibien und Reptilien, als »Gleichwarme« die beiden höchsten Gruppen, die Vögel und Säuger. Die früher statt dessen oft gebrauchten Begriffe »Kaltblüter« und »Warmblüter« sind wohl altvertraut, aber trotzdem irreführend. Ein Kriechtier, das sich auf einer Felsplatte sonnt, ist kein »Kaltblüter«, ebensowenig wie ein Thunfisch, dessen Körperwärme bei raschem Schwimmen um zehn Grad Celsius über der Temperatur des Meerwassers liegt, also im sommerlichen Mittelmeer an unsere eigene Körperwärme heranreicht.

Wechselwarme Wirbeltiere sind in stärkerem Maße von der Umgebung abhängig. Deshalb haben sie in ihren Verhaltensformen Anpassungen entwickelt, die es einigen Tiergruppen in großer sommerlicher Wärme, anderen in der Winterkälte ermöglichen, in Starrezustände mit stark herabgesetztem Stoffwechsel zu verfallen, um ungünstige Zeiten zu überstehen.



Blutzellen: 1–3 weiße Blutkörperchen (Leukozyten), 4–14 rote Blutzellen (Erythrozyten). 4 Neunauge, 5 Rochen, 6 Aalmolch, 7 Olm, 8 Frosch, 9 Eidechse, 10 Kolibri, 11 Mensch, 12 Elefant, 13 Zwerghörschnecke, 14 Kamel, Lama (s. S. 25).



Grundbausteine (Nephronen) der Wirbeltierniere: A Haie und Rochen (Selachii und Rajoidei), B Schwanzlurche (Urodela): oben ohne, unten mit Flimmertrichter (Nephrostom), C Froschlurche (Anura). 1 Bowman'sche Kapsel, 2 Knäuelchen (Glomerulus), 3 Nierenkanälchen, 4 Schlagader (Arterie), 5 zuführende Vene, 6 wegführende Vene, 7 Flimmertrichter, 8 ursprüngliches Nierenkanälchen, 9 lymphatisches Organ.

Dagegen verfügen gleichwarme Wirbeltiere über regelnde Einrichtungen, welche Schwankungen der Körperwärme weitgehend ausschalten; sie werden durch höhere Nervenzentren aufeinander abgestimmt (vgl. Band VI, Kapitel 1, und Band III, S. 38).

Wie alle hochentwickelten Tiergruppen sind die Wirbeltiere als Erwachsene zumeist getrenntgeschlechtlich; in einzelnen Gruppen, so unter anderem bei Fröschen, können im Jugendalter noch zwittrige Zustände vorkommen (Juvenil-Hermaphroditen). Zwitter in reifem Zustand kennen wir nur bei vereinzelter Gruppen der Knochenfische.

Die Keimdrüsen — ob Hoden oder Eierstöcke — entwickeln sich in der Nierengegend und bleiben durch das Bauchfell an diesen Organen aufgehängt. Im einfachsten Fall erfolgt die Ableitung der Keimzellen und Keimdrüsenstoffe ohne besondere Ausführwege. So verwachsen bei Neunaugen die paarigen Keimdrüsen früh zu einer Einheit; ihre Erzeugnisse werden in die Leibeshöhle entleert und gelangen durch zwei kurze Kanäle nahe der Öffnung der Harnwege (Peritonealkanäle) nach außen. Bei allen höheren Gruppen dagegen stehen die abführenden Wege der Keimdrüsen in Beziehung zu den Harnorganen, im männlichen Geschlecht stärker als im weiblichen. Der Abstieg der Hoden und ihre Verlagerung in einen äußeren Hodensack ist eine Sondererscheinung vieler Säuger. Zunächst in beiden Geschlechtern formt sich beim Keimling der Eileiter aus der Anlage des ursprünglichen Harnleiters; er wird früh als selbständiger Gang abgetrennt und für die besonderen Leistungen der Eiausbildung eingerichtet. Der Eierstock bleibt stets von der Nierenanlage getrennt, so daß die reifen Eizellen durch die Leibeshöhle zur Trichteröffnung des Eileiters gelenkt werden.

Bei den niedersten Wirbeltieren (Rundmäuler, viele Fische und Lurche) erfolgt die Besamung der Eier im freien Wasser; verwickelte Verhaltensformen, oft mit Nestbau verbunden, sichern dabei die Begegnung der Keimzellen. Bei vielen Knorpelfischen (s. S. 90), einigen Knochenfischen (s. S. 134) und den höchsten Wirbeltiergruppen (Kriechtieren, Vögeln und Säugern) sind Begattungsorgane entwickelt; als paarige Organe werden sie bei Haien und Rochen von den Bauchflossen gebildet, gleichfalls paarig sind sie bei Schlangen und Echsen, wo sie sich im Kloakengebiet befinden, unpaarig dagegen bei Krokodilen, Schildkröten und Säugern. Nur wenige Gruppen von Vögeln (zum Beispiel Strauße und Gänsevögel) sind mit unpaaren männlichen Geschlechtsorganen ausgerüstet; bei den übrigen sichert ein oft verwickeltes Paarungszeremoniell das Gelingen der Begattung.

Der ursprüngliche Keim der Wirbeltiere ist verhältnismäßig dotterreich. Er gliedert sich (»furcht« sich) in seinem ersten Entwicklungsabschnitt in Zellen, geht also als Ganzes in der Keimlingsentwicklung auf (er ist holoblastisch, vom griechischen ὅλος = ganz und βλαστός = Keim). Die holoblastischen Keime mancher urtümlichen Fische (zum Beispiel Störe und Lungenfische) und die mancher Molche entwickeln sich in wenigen Tagen zu einer Jugendform, die ohne viele Umwege in die endgültige Gestalt übergeht; das wird ihr durch reiche Dottervorräte in allen Keimlingszellen ermöglicht. Andere Keimlinge, so die der Neunaugen, vieler Fische und der Mehrzahl der Molche, Frösche und Kröten, formen früh besondere Übergangsorgane: Saugapparate, Kleb-

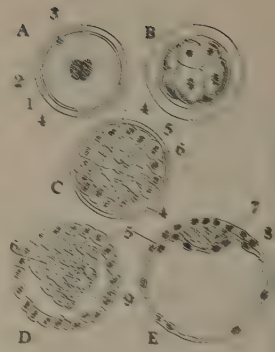
fäden, äußere Kiemen und anderes mehr. Die Keimlinge werden so zu »Larven«, die in einer oft recht umständlichen Verwandlung (Metamorphose) die endgültige Körperform erhalten. In dieser Verwandlung vollzieht sich ein Umbau der Übergangsorgane, der oft mit Nahrungswechsel verbunden ist; so sind die Larven der in erwachsenem Zustand von Fleischkost lebenden Frösche und Kröten als »Kaulquappen« weitgehend auf pflanzliches Futter eingestellt.

In mehreren Großgruppen der Wirbeltiere wurde ein neuer Grundplan der Eizelle verwirklicht: Nur ein Teil der lebenden Masse des Eies (des Eiplasmas) dient zum Aufbau des eigentlichen Keimlings. Der andere Teil furcht sich nicht; er wird zur Nährmasse im Dottersack. Außerdem entstehen am Keim zusätzliche Organe, die den Aufbau des Keimlings sichern. Im einfachsten Fall ist es mindestens ein außerhalb des Keimlings gelegenes Darmgewebe, das den Dottersack umgibt, sowie ein starker Dotterkreislauf. Der Dottersack bleibt durch einen Dotterstiel mit dem Keimlingsdarm in Verbindung; dieser Stiel und die Blutgefäße des Dottersacks werden durch einen Nabelstrang zusammengefaßt. Solche Eier, die nur zum Teil im Keimling aufgehen, nennt man im Gegensatz zu den holoblastischen (s. S. 27) »meroblastisch« (vom griechischen μέρος = Teil und βλαστός = Keim). In den Klassen der Wasserwirbeltiere finden sie sich in einfachster Form bei den Knochenfischen, in verwickelterem Aufbau bei den Haien, Rochen und ihren Verwandten.

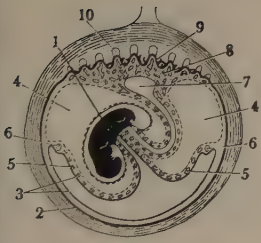
Meroblastische Keime müssen nicht dotterreich sein; wir kennen Knochenfischkeime von nur einem halben Millimeter Durchmesser, bei denen sich lediglich eine Keimscheibe furcht, während sich die gleichgroßen Eizellen eines Lurchs vollständig in Keimlingsgewebe verwandeln. Allerdings gilt die Regel, daß sehr großer Dotterreichtum nur bei meroblastischen Eizellen vorkommt: Straußenartige Vögel und große Rochenarten haben Eizellen von zehn bis zwanzig Zentimeter Durchmesser. Die Eier der Haie und Rochen zeigen durch ihre Bildung von Eiklar (volkstümlich meist »Eiweiß« genannt) und Schalen bereits Ähnlichkeit mit den bekanntesten aller Eier im Tierreich — denen der Kriechtiere und Vögel.

Die Eier der Kriechtiere sind mit einer derben Außenhülle versehen, in die mehr oder weniger Mineralstoffe eingelagert sind. Sie entwickeln sich wie die der Vögel außerhalb des Wassers, das ja die ursprüngliche Umgebung der Wirbeltierkeime ist. Die unbedingt nötige »wässrige Umwelt« sichern sie dem Keimling aber trotzdem; denn eine Hautschicht umwächst den Keim und schließt als Innere Keimhülle oder »Schafhaut« (Amnion, vgl. Band X) den Keimling in Flüssigkeit ein. Man hat deshalb die Wirbeltierklassen der Kriechtiere, Vögel und Säugetiere als »Amniontiere« (Amniota) den übrigen Wirbeltieren, den »Amnionlosen« (Anamnia), gegenübergestellt (s. Band VI).

Zugleich bildet sich bei den Amniontieren aus der Kloakengegend des Keimlings eine besondere Harnblase, die durch den Nabelstrang gemeinsam mit dem Dottergang und den Blutgefäßen aus dem Keim austritt und sich im Raum außerhalb des eigentlichen Keimlings ausdehnt. Dieser Harnsack (Allantois, vgl. Band VI und X) kann bei einzelnen Gruppen der Säugetiere



Erste Entwicklungsvorgänge am Säugetierkeim: A reife, besamte Eizelle im Augenblick der Vereinigung der Vorkerne. B Achtzellstadium, C und D Sonderung der außerhalb des Keimlings gelegenen (extraembryonalen) Nährschicht (Trophoblast) und Keimlings- (Embryonal-) Knoten, E Keimblase mit beginnender Auswanderung der Innenblatt- (Entoderm-) Zellen. 1 Vorkern, 2 Zell- (Cyto-) Plasma, 3 Polkörper, 4 primäre Eihülle, Dottersack (Zona pellucida), 5 außerhalb des Keimlings gelegene Nährschicht, 6 Keimlingsknoten, 7 Keimlings- (Embryonal-) Anlage, 8 Innenblattzellen, 9 Keimblase (Blastocyst).



Entwicklung des Mutterkuchens (Plazenta) bei einem Ziesel (*Citellus*): 1 Keimling (Embryo), 2 äußerembryonale Nährschicht (Trophoblast), 3 Wand der Nabelblase, 4 außerembryonale Leibeshöhle (extraembryonales Cölon), 5 Dottersackgefäße, 6 Randhohlraum der Dottersackgefäße (Randsinus), 7 Harnsack-(Allantois-)Blase, 8 Harnsack-(Allantois-)Gefäße, 9 außerhalb des Keimlings gelegene Nährschicht des Mutterkuchens, soweit er dem Harnsack (Allantois) entstammt, 10 Gebärmutter-(Uterus-)Drüsen.

rückgebildet sein, so bei Nagetieren und Herrentieren, wo der Mutterkörper die Harnabfuhr durch den Mutterkuchen (Plazenta) übernimmt. Bei den Kriechtieren sind fast alle Eier noch von zusätzlicher Wasserversorgung abhängig: Ihr Gesamtgewicht nimmt in der lange dauernden Keimlingsentwicklung zu. Im Eisystem der Vögel ist der Wasservorrat von vornherein so bemessen, daß die unvermeidliche Verdunstung während der Brutzeit bereits bei der Eiablage ausgeglichen wurde.

Mit großer Sicherheit dürfen wir annehmen, daß sich Säugetiertypen parallel in verschiedenen Evolutionslinien entwickelt haben; dabei sind mehrfach recht abweichende Wege eingeschlagen worden, von denen viele keinerlei Zeugnisse hinterlassen haben. Manche Sonderwege waren bereits durch die uns unbekannte Entwicklungsweise der Theriodontia (jener Ahnengruppe unter den Reptilien, aus denen die Säugetiere entstanden) vorgezeichnet. Die Kloakentiere (s. Band X, Kapitel 2) legen dotterreiche Eier ab, die denen der Kriechtiere und Vögel weitgehend gleichen. Die Beuteltiere und die Höheren Säuger sind gekennzeichnet durch sehr kleine Eizellen mit geringem Dottergehalt. Die Grundzüge ihrer Keimlingsentwicklung sind in Band X (Kapitel 1, 3 und 10) dargestellt.

Wir teilen die heute lebenden Formen des Unterstamms der Wirbeltiere (Craniota, früher auch Vertebrata genannt) in sieben Klassen ein: 1. Rundmäuler (Cyclostomata, s. S. 30), 2. Knorpelfische (Chondrichthyes, s. S. 90), 3. Knochenfische (Osteichthyes, s. S. 134), 4. Lurche (Amphibia, s. Band V), 5. Kriechtiere (Reptilia, s. Band VI), 6. Vögel (Aves, s. Band VII–IX), 7. Säugetiere (Mammalia, s. Band X–XIII). Viele Zoologen stellen die Rundmäuler als Kieferlose (Agnatha) den übrigen sechs Klassen, den Kiefermäulern (Gnathostomata), gegenüber.

Zweites Kapitel

Die Kieferlosen

An den Anfang der Wirbeltiere stellen wir die Überklasse der KIEFERLOSEN (Agnatha) mit der einzigen heute lebenden Klasse der Rundmäuler (Cyclostomata). Hinsichtlich ihres inneren und äußeren Körperbaus sind die Rundmäuler recht gut untersucht worden; die Fachleute haben über ihre Herkunft und ihre Verwandtschaftsbeziehungen viele voneinander abweichende Meinungen geäußert. Ihre eigenartige Lebensweise aber bringt es mit sich, daß wir noch längst nicht so viel über sie wissen und nicht so interessante Verhaltensweisen beschreiben können wie bei den Fischen oder den höheren Wirbeltieren.

Dennoch ist es eine aufregende Angelegenheit, den bekanntesten Rundmäulern — den Neunaugen — bei ihrem Laichgeschäft im Aquarium oder im Freien zuzuschauen. Ich erinnere mich noch deutlich, daß die Institutsmitglieder nicht von dem großen Hundert-Liter-Aquarium wegzubringen waren, wenn die Neunaugen Steine heran- oder wegschleppten, Nester bauten, sich dann umschlangen und ablaichten, nachdem sie vorher monatelang kaum etwas anderes getan hatten, als ruhig an den Wänden festgesaugt zu hängen. Aber auch in anderer Beziehung gehören die Kieferlosen mit zu den interessantesten Tieren. Gerade bei dieser Tiergruppe spielen sich viele Vorgänge, die für die Erforscher der Stammesgeschichte bedeutungsvoll sind, unmittelbar vor unseren Augen ab, zum Beispiel die Artbildung und die Rück- und Umbildung von Organen. Mit Recht hob G. Sterba, dem wir viele Kenntnisse über Neunaugen verdanken, hervor, daß Darwin auf den Galapagosinseln im Stillen Ozean nur dort vorkommende Finkenarten beobachtete und dadurch zum erstenmal auf den Gedanken der Artumwandlung kam (vgl. Darwinfinken, Band IX) und daß Harms dann den Artenwandel auf Forschungsreisen in der Malaiischen Inselwelt beweisen konnte. Aber — so fügte Sterba hinzu — »hat je jemand die Artumwandlung der Neunaugen beachtet, ein Musterbeispiel für die Wissenschaft? Morgen vielleicht werden in Deutschland nur noch Neunaugen-Mumien die Museen zieren, und dann werden wir sicherlich in die Welt ziehen, um sie irgendwo in Nordamerika, Asien oder Australien zu erbeuten. Frage deinen Großvater, er kennt Neunaugen bestimmt, denn noch vor fünfzig Jahren waren sie häufige Gäste und Bewohner aller unserer fließenden Gewässer«.

Die RUNDMÄULER (Cyclostomata) sind Wasserbewohner mit langgestrecktem, wurm- oder aalförmigem Körper, ohne paarige Gliedmaßen. Kiefer feh-

Überklasse
Kieferlose
von H. Kühl

Artbildung

Klasse
Rundmäuler

Zoologische Stichworte

Ursprung der Kieferlosen

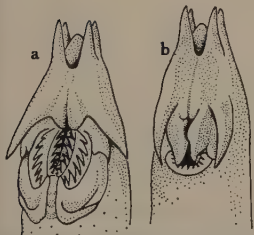
Verbreitung

Unterklasse Inger

Zoologische Stichworte



Verbreitung der Inger
(Myxinidae).



Kopf des nordatlantischen
Ingers (*Myxine glutinosa*).
a mit geöffnetem, b mit
geschlossenem Mund.

lend; Saugmund länglich oder rund, mit Zähnen besetzt. Angewachsene Kiemen ohne Kiemendeckel; Haut nackt, schleimig. Kein Kopfskelett, nur einzelne Knorpelstücke; Knorpelstreif ohne Schulter- und Beckengürtel. Eine unpaare Nasenöffnung. Zwei Unterklassen: 1. Inger (Myxini) mit der Familie Myxinidae, 2. Neunaugen (Petromyzones) mit der Familie Petromyzonidae.

Mit einiger Wahrscheinlichkeit kann man den Ursprung der Kieferlosen im Brackwasser suchen, also im Mischgebiet zwischen Meer und Süßwasser mit seinen hohen Schwankungen in der Wassertemperatur, dem Salzgehalt, der Strömung, Tiefe und anderen Bedingungen, die eine Stammesentwicklung beschleunigten. Einige Eigentümlichkeiten im Bau der Rundmäuler sind sicher ursprünglich, während andere durch ihre besondere Lebensweise abgeändert worden sind.

Die Verbreitung der Kieferlosen beschränkt sich auf die gemäßigten bis kalten Gewässer der nördlichen und südlichen Erdhalbkugel. Die nördlichen Arten unterscheiden sich stärker von den südlichen als diejenigen in derselben Erdhälfte. Für die Verbreitung der meerbewohnenden Inger spielt die Wassertemperatur eine bedeutende Rolle. Entscheidend ist für sie die Grenze von zehn Grad Celsius. Im kalten Norden und Süden können die Inger bis in flache Gewässer von etwa dreißig Meter Tiefe vordringen, während sie zum Äquator hin die Tiefsee bis über tausend Meter Tiefe hinab bewohnen.

Die INGER (Unterklasse Myxini, Familie Myxinidae) sind wurmförmige Kieferlose, deren Nasenöffnung am Vorderende des Kopfes liegt und offen mit der Mundhöhle verbunden ist. Vier bis sechs Barteln am Kopf; Mund mit zwei Reihen vorstreckbarer Zähne; auf jeder Seite des Bauches eine Reihe von Schleimdrüsen. Unpaarer, nicht unterbrochener Flossensaum; das knorpelige Kiemenskelett nur schwach entwickelt. Rückgebildete, von außen nicht sichtbare Augen. Reine Meeresbewohner. Nur wenige große Eier; kein Larvenstadium. Zwei Unterfamilien: 1. Myxininae, fünf bis fünfzehn Kiemen-säcke nur mit einer Öffnung; 2. Bdellostomatinae, Kiemen-säcke mit getrennten Öffnungen.

Der nordatlantische INGER oder SCHLEIMAAL (*Myxine glutinosa*; Abb. 3, S. 41) lebt auf weichem Grund. Sein Einbohren in den Boden geschieht durch heftige Schwimmbewegungen des hinteren Körperabschnittes in senkrechter Stellung. Wie Beobachtungen im Aquarium zeigten, lassen die Bewegungen nach, wenn die vordere Hälfte des Tieres im Boden verschwunden ist; das weitere Einbohren geschieht dann mit dem Kopfende. So ein Verschwinden im Boden kann sehr schnell vor sich gehen, etwa in einer Minute; es dauert aber manchmal auch eine Stunde, bevor der Kopf wieder an der Oberfläche erscheint. Zunächst kommt die Nase zum Vorschein; durch den Strom des Atemwassers bildet sich um den Kopf herum ein Trichter, der in einem kleinen Hügel liegt. Die vom Inger gebohrten Gänge werden nicht mit Schleim ausgekleidet; sie fallen sofort zusammen, wenn man hineinstößt.

Im Aquarium liegen gefangene Inger meist auf einer Seite. Vor dem Schwimmen legen sie sich zunächst auf den Bauch; dann machen sie schlängelnde Bewegungen, wobei der Kopf weit ausholt — weiter als zum Beispiel beim Aal. Die vier Nasenbarteln werden strahlig abgespreizt, die Mundbarteln

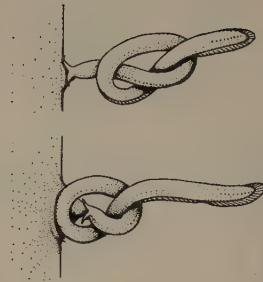
aber nach hinten zusammengelegt, wodurch der Mund verschlossen wird. Die Barteln sind Tastorgane und chemische Sinnesorgane. Der Schleimaal vermag bei Gefahr auch sehr gut rückwärts zu schwimmen. Zu seinen besonderen Bewegungsarten gehören die »Verknotungen«; dabei kann sich das Tier zu einer Acht verschlingen. So befreit es den Körper von anhaftendem Schmutz und Schleim. Wenn Inger festgehalten werden, können sie sich auf diese Weise sehr schnell befreien. Das Verknoten dient außerdem dazu, aus größeren Nahrungsbrocken Teile herauszureißen: Die Inger halten sich zum Beispiel an einem toten Fisch fest, bilden einen Knoten, eine Acht, stemmen sich mit dem Körper an und ziehen den Mund durch die Schlinge zurück, um so ein Stück abzureißen.

Die von Inger besiedelten Flächen sehen wie eine kleine Vulkanlandschaft aus. Unterwasserbeobachtungen und Fotos, die im Hardangerfjord in dreißig Meter Tiefe gemacht wurden, zeigten, daß zahlreiche Hügel aneinanderstoßen. Die kleinen Berge haben einen Durchmesser von 33 Zentimeter und sind acht Zentimeter hoch; auf dem Gipfel befindet sich ein Loch von zwei Zentimeter Durchmesser, umgeben von einem kleinen Krater. Die Schleimaale können auch kleinere Schlickflächen auffinden und in größerer Zahl besiedeln. Wie ein Markierungsversuch gezeigt hat, sind sie sogar in der Lage, diese Flecken auf größere Entfernung wiederzufinden. So wurde ein Schleimaal mehrere Kilometer von seinem Platz ausgesetzt und brachte es fertig, ihn wieder aufzusuchen. Immer leben die Inger in Bodennähe; deshalb nehmen sie auch keinen Köder an, der mehr als einen Meter über dem Boden hängt.

Das Auge der Inger ist von Haut bedeckt; es besitzt weder Linse, Regenbogenhaut noch Muskeln, auch die entsprechenden Verbindungen zum Gehirn sind rückgebildet. Versuche zeigten, daß diesem Auge als Organ für den Lichtsinn keine wesentliche Bedeutung zukommt; interessanterweise wurden aber dafür in der Haut verteilt Lichtsinnesorgane gefunden, besonders gehäuft in der Gegend des Kopfes und des Afters, also am Vorder- und Hinterende. Ähnliches kommt auch bei anderen bohrenden und höhlenbewohnenden Tieren vor.

Das Gleichgewichtsorgan ist ebenfalls stark vereinfacht; es besteht aus einem Ring mit zwei blasenartigen Verdickungen. Sein Bau zeigt aber an, daß die Rückbildung nicht so weit gegangen ist wie beim Auge. Deshalb ist wohl anzunehmen, daß dieses Organ doch einige Auskünfte über die Lage im Raum geben kann, obwohl die Inger sowohl in Rückenlage als auch in Bauchlage zu schwimmen vermögen.

Die Nasenöffnung liegt genau über der Mundhöhle; sie besitzt eine sackartige Aufwölbung und hat eine unmittelbare Verbindung zum Schlund. Mit dem darüber liegenden Gehirn ist sie durch Nerven verbunden. Der Strom des Atemwassers geht also durch die Nase, und die darin enthaltenen Geruchsstoffe können das Tier gleich alarmieren. Versuche im Aquarium und Beobachtungen im Freileben haben gezeigt, daß die Inger sofort nach Auslegen eines Köders unruhig werden und nach zwei Minuten bereits die Nahrung gefunden haben. Über die Entfernung, aus der die Nahrung gewittert wird, ist nur wenig bekannt; aus einigen Beobachtungen geht aber hervor,



Verknoten eines Inger
(*Myxine glutinosa*).



Wo die Inger in größerer Anzahl leben, sieht der Weichboden wie eine kleine Kraterlandschaft aus. Im Vordergrund schaut ein Tier mit dem Kopf heraus.

daß es etwa fünfzig bis sechzig Zentimeter sind. An einem größeren Nahrungsbrocken versammeln sich schon nach kurzer Zeit zahlreiche Schleimaale. In einem Fall wurden 123 Inger an einem toten Kabeljau angetroffen, in einem anderen waren hundert Tiere am Köder versammelt.

Die Schleimaale fassen mit den Zähnen zu und reißen nach dem oben geschilderten Verfahren Stücke heraus; dabei gelangen sie — meist durch die Kiemen — ins Innere der toten Fische. Wenn Fische mit Langleinen oder Reusen gefangen werden und dadurch in ihrer Beweglichkeit gehindert sind, findet man in ihrem Leib oft Schleimaale. Das hat zu der bis in die neuere Zeit hinein weit verbreiteten Meinung geführt, daß die Inger gefräßige Schmarotzer seien und daß ihr Körperbau gerade durch dieses Schmarotzertum verändert wurde. Wie man früher meinte, sollen sie angeblich durch die Haut und die Kiemen in die lebenden Fische eindringen, sie dadurch töten und in kurzer Zeit so aushöhlen, daß nichts als »ein Sack von Haut und Knochen« übrig bleibt. Jetzt aber sind sich alle Untersucher darüber einig, daß die Inger nur an tote oder absterbende Tiere gehen. Möglicherweise greifen sie auch Fische oder Tintenschnecken (s. Band III) an, die in Netzen gefangen sind und sich nicht fortbewegen können oder Verletzungen erlitten haben. So berichtet Dean über den JAPANISCHEN INGER (*Bdellostoma burgeri*), daß er lebende, in Netzen gefangene Fische angeht.

Keine Schmarotzer

Tote Tiere werden sehr schnell durch die Inger beseitigt. Auf dem Meeresboden liegen aber nicht so viele tote Fische oder andere Tiere herum, daß sie als Nahrungsgrundlage für eine größere Ingerbevölkerung dienen könnten. Durch eingehende Nahrungsuntersuchungen hat man nun festgestellt, daß die Hauptnahrung der Inger gar nicht aus Aas besteht, sondern aus bodenbewohnenden Tieren wie Ringelwürmern, Quappwürmern und anderen. Ferner wurden in den Ingern kleine Schnecken und Muscheln von weniger als einem Millimeter Größe gefunden, auch Reste von Garnelen und Einsiedlerkrebse. Diese sehr beweglichen Krebse sind sicherlich gleichfalls in beschädigtem, sterbendem oder totem Zustand aufgenommen worden. Als sicher gilt, daß die Inger beim Wühlen im Schlick Nahrung zu sich nehmen, denn man fand in den Eingeweiden Massen von Schlamm mit Einzellern und Bakterien.

Obwohl die nordatlantischen Inger in großer Zahl vorkommen und ihre Bestände untersucht worden sind, blieb ihre Fortpflanzung noch weitgehend ungeklärt; sie zeigt aber manche Besonderheiten. Die Ausbildung von rein männlichen und rein weiblichen Tieren (geschlechtliche Differenzierung) ist bei den Ingern zwar unvollständig; die Zwitterigkeit ist jedoch in Rückbildung begriffen. Diese Tiere befinden sich demnach gewissermaßen in einem Übergang zur Zweigeschlechtlichkeit. Männchen und Weibchen lassen sich daher auch zur Reifezeit nicht unterscheiden.

Die unpaare und ungefaltete Keimdrüse (Gonade) hat keinen eigenen Ausführgang; die Geschlechtszellen gelangen in die Leibeshöhle und werden durch die Nierenorgane in die Kloake geleitet und so entleert. Mit 14 bis 25 Millimeter Länge sind die bohnenförmigen Eier recht groß; an den Enden besitzen sie Ankerfäden, die nach der Ablage im Seewasser erhärten und mit deren Hilfe sich die Eier untereinander und am Untergrund befesti-



»Eigelege« des Ingers. Große bohnenförmige Eier sind mit Ankerfäden aneinander und am Untergrund befestigt. Links Ankerfäden vergrößert.

gen — zum Beispiel oft an Kolonien von Moostierchen. Ein Weibchen kann wahrscheinlich das ganze Jahr über bis zu zwanzig Eier ablegen — ob auf einmal oder in Schüben, ist unbekannt, wie wir überhaupt über das Laichen der Inger kaum etwas wissen. Vermutlich werden die Eier während oder nach der Ablage befruchtet. Der junge Schleimaal verläßt wahrscheinlich mit vier bis fünf Zentimeter Länge das Ei, das an einer Naht aufplatzt. Inger entwickeln sich ohne ein Larvenstadium.

Als reine Meereslebewesen sind die Inger gegen eine Erniedrigung des Salzgehaltes sehr empfindlich, noch mehr aber gegen eine Erhöhung der Wassertemperatur. Daher gelangen sie nur in kälteren Gebieten bis ins flache Wasser; in wärmeren Gewässern suchen sie die kalte Tiefsee auf. In Aquarien konnten sie längere Zeit gehalten werden, wenn der Salzgehalt 31 bis 34 vom Tausend betrug und die Wassertemperatur zehn Grad Celsius nicht überstieg.

Zusammenfassend können wir sagen, daß die Besonderheiten im Körperbau der Inger entgegen früheren Annahmen nicht auf eine angeblich »schmarotzende Lebensweise« zurückzuführen sind, sondern vielmehr darauf, daß diese Kieferlosen wie bodenbewohnende Würmer leben, wo sie sich von Kleintieren ernähren und außerdem auch frisches Aas zu sich nehmen. Man kann sie als »Wirbeltier-Würmer« bezeichnen. Dadurch haben sich die Inger sehr weit und wohl auch schon sehr früh von ihren erdgeschichtlich alten Vorfahren entfernt.

Die NEUNAUGEN (Unterklasse Petromyzones, Familie Petromyzonidae) sind gleichfalls aalförmig, besitzen aber als Erwachsene gut entwickelte Augen. Nasenöffnung oben auf dem Kopf, endet blind; sieben Kiemenöffnungen; kreisförmiger, gut bezahnter Saugmund auf der Unterseite des Kopfes; keine Barteln. Zwei Rückenflossen, eine Schwanzflosse. Freilebende Bewohner des Meer- und Süßwassers. Indirekte Entwicklung mit ausgesprochenen Larven. Zwei Unterfamilien, die sich durch den Bau des Saugmundes unterscheiden: 1. Petromyzoninae mit fünf Gattungen: nur eine Hornplatte und fransenartige Fortsätze (Zirren) am Mundrand, 2. Mordacinae mit drei Gattungen: zwei Hornplatten, ohne Fransen. Die australischen Neunaugen (Gattung *Geotria*) besitzen einen Kehlsack.

Ähnlich wie die Lurche und einige Fische machen die Neunaugen eine Verwandlung (Metamorphose) durch: Sie besitzen Jugendstadien, die als Larven anders gestaltet sind als die Erwachsenen und eine völlig andere Lebensweise führen. In vielen Fällen bewohnen die Larven auch einen anderen Lebensraum. Wir können zwei Gruppen unterscheiden: Wanderformen und Süßwasserformen. Die Angehörigen der ersten Gruppe leben als erwachsene Tiere im Meer oder in küstennahem Brackwasser; nach einer gewissen Zeit wandern sie in Flüsse und Bäche, laichen hier ab, und ihre Larven leben dort bis zur Umwandlung. Nach der Verwandlung wandern die jungen Neunaugen wieder zur Küste hin. Die Angehörigen der zweiten Gruppe führen keine derart weiten Wanderungen aus, verbringen also ihr ganzes Leben im Süßwasser.

Sämtliche Neunaugen kommen demnach im Süßwasser zur Welt, und ihre Larven leben hier bis zur Umwandlung. Für die Artbildung der Neunaugen spielen diese Verhältnisse, wie wir noch sehen werden, eine ganz bedeutende

Unterklasse
Neunaugen

Zoologische
Stichworte



Verbreitung der Neunaugen (Petromyzonidae).

Die »Querder«

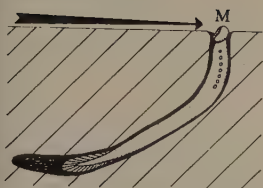
Rolle. Man bezeichnet die Neunaugen-Larven auch als »Querder«. Früher hielt man sie für eine eigene Art und gab ihnen den wissenschaftlichen Namen »*Ammocoetes branchialis*«. Die Querder sind blind, sie besitzen einen zahnlosen Mund, der zweilappig ist und borstenartige Fortsätze, sogenannte Zirren, hat; daran schließt sich der Kiemensack mit dem Darm unmittelbar an. Ihr Körper ist geringelt und erinnert an Würmer.

Die Querder kommen im Bach an Stellen vor, wo das Wasser langsam fließt und die feinen Schlammteilchen sich leichter absetzen. Im weichen schlammigen Boden sitzen die Larven in Röhren, die dadurch entstehen, daß die Querder sich mit dem Kopf auf die Bodenfläche heften und durch kräftiges Schlagen mit dem Schwanz einwühlen. In der Kiemengegend scheiden die Querder einen Drüsenstoff aus; dadurch wird der Vorderteil der Schlammröhre gefestigt. Die Lage im Boden ist unterschiedlich, oft sind es U-förmige Röhren, gewöhnlich einige Zentimeter länger als die Larven selbst. Bei der geringsten Störung, zum Beispiel bei Erschütterung, ziehen sich die Querder sofort in die Tiefe zurück.

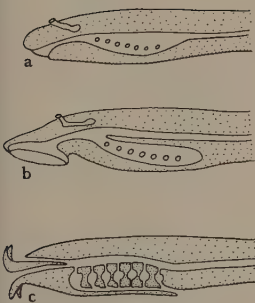
Der Mund der Larven ragt immer etwas aus dem Schlamm heraus und ist gegen die Wasserströmung gerichtet. Die Querder »filtern« das Wasser, wobei sie alle größeren Teilchen durch die Mundzirren zurückhalten und von Zeit zu Zeit durch Zusammenziehen ausstoßen. Ihre Nahrung besteht aus Kleintierchen wie Kieselalgen, auch aus zerfallenen tierlichen und pflanzlichen Resten (Detritus); sie wird im Kiemendarm eingeschleimt und gelangt in den Darm. Die Beförderung der Nahrungsschnüre geschieht nach den Angaben von Sterba nicht durch Pumpbewegungen des Kiemenkorbes, sondern durch Flimmerbänder. Die Larven wechseln öfter ihren Platz.

Die Querder sind also Filterer (Filtrierer), ähnlich wie das Lanzettfischchen (*Branchiostoma lanceolatum*) und die Manteltiere (siehe Band III). Aufgrund dieser Lebensweise ähneln die Larven aller Neunaugen einander sehr und lassen sich äußerlich kaum unterscheiden. Nach Sterba ist das Sauerstoffbedürfnis bei den Larven des Bachneunauges gering. Zudem atmen sie — wie viele kleine Tiere — in erster Linie durch die Haut. Der Kiemendarm zieht sich bei diesen Larven im freien Wasser achtundvierzigmal in der Minute zusammen; drei Minuten nach dem Einwühlen im Schlamm nur noch siebenundzwanzigmal, nach weiteren drei Minuten noch zwölfmal, und nach zehn Minuten Aufenthalt im Schlamm läßt sich dieses Zusammenziehen nicht mehr wahrnehmen.

Als Folge dieser filternden Lebensweise ist das Wachstum der Larven aller untersuchten Neunaugenarten nur gering. Im ersten Jahr erreichen die Querder eine Länge von zwei Zentimeter, wie Applegate für das Meerneunauge und Sterba für das Bachneunauge gezeigt haben. Nach vier bis fünf Jahren sind die Querder zehn bis zwanzig Zentimeter lang. Beim Meerneunauge ist die Larvenzeit bei gleicher Wachstumsgeschwindigkeit vielleicht etwas kürzer; man hat nämlich schon umgewandelte Tiere von nur acht Zentimeter Länge gefunden. Für das amerikanische NÖRDLICHE BACHNEUNAUGE (*Ichthyomyzon fossor*) werden sogar sieben Jahre Larvenzeit angegeben. Nach Sterba beeinflusst der Ernährungszustand der Larven den Eintritt der Umwandlung; die Verwandlung selbst wird durch die Hirnanhangdrüse (Hypo-



Neunaugenlarve (Querder) in der Schlammröhre. Die Mundöffnung (M) ist gegen die Wasserströmung (Pfeil) gerichtet.



Nasengang und Kiemensack bei der Neunaugenlarve, dem Querder (a), dem erwachsenen Neunaugen (b) und dem Inger (s. S. 31) (c).

physe) ausgelöst. Während dieser Zeit stellen die Tiere die Nahrungsaufnahme ein, so daß sie nach der Verwandlung um ein Neuntel kleiner sind.

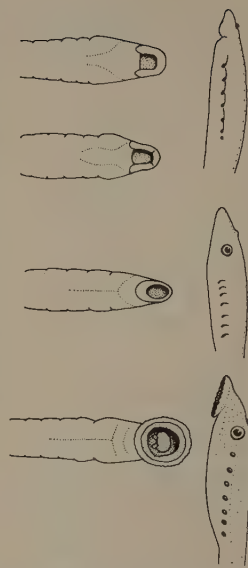
Die gestaltlichen Veränderungen, die die Neunaugen in der Verwandlung durchmachen, sind ganz beträchtlich. Der Larvenkopf ändert sein Aussehen: Aus dem zweilippigen Mund entsteht der kreisförmige Mund, in der Mundhöhle bildet sich der Zungenkopf, die Zähne brechen durch. Der Reusendarm des Larvenstadiums wird umgebaut und die Verbindung zum Darm geschlossen; es entsteht der Kiemensack, der nur noch der Atmung dient. Im folgenden Lebensabschnitt wird der Stoffwechsel verstärkt und der Sauerstoffbedarf erheblich erhöht. Am auffälligsten ist aber, daß die Augen sich entwickeln. Der bisher bräunlich-weißliche Querder wird zu einem Tier mit blaugrünem Rücken und silberweißem Bauch. Es entstehen zwei getrennte Rückenflossen. Diese gesamte Umwandlung ist nach etwa drei bis vier Monaten abgeschlossen. Nun setzt der Wandertrieb ein, der für die Artbildung von entscheidender Bedeutung ist.

Beim FLUSSNEUNAUGE oder bei der PRICKE (*Lampetra fluviatilis*; Abb. 2, S. 41) wandern die jungen, eben umgewandelten Neunaugen noch vor der Geschlechtsreife im zeitigen Frühjahr zur Küste in das Brack- und Meerwasser. Sie gehen jetzt zu einer jagenden Lebensweise über, wachsen schneller und können in kurzer Zeit eine Länge bis zu fünfzig Zentimeter erreichen. Ihr Aufenthalt an der Küste kann mehrere Jahre dauern; nach anderen Auskünften dagegen beenden sie dieses Küstenleben noch im gleichen Jahr. Die Neunaugen nehmen nun Kleintiere zu sich; nach den Angaben von Ladiges gehen sie auch an Aas, fallen jetzt aber vor allem andere Fische (Heringe, Dorsche, Stinte, Lachse usw.) an, wie Bahr und weitere Gewährsleute berichtet haben.

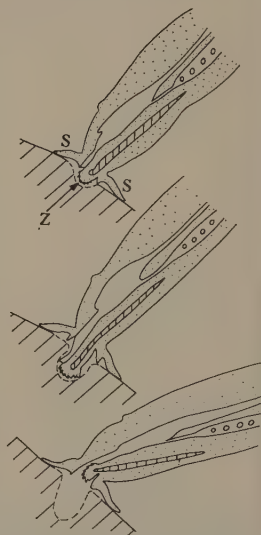
Beim Ansaugen an die Beute bieten die großen Zähne der Saugscheibe einen Halt; das eigentliche Anbohren geschieht durch Raspelbewegungen mit dem zahnbewehrten Zungenkopf. Wir konnten im Aquarium beobachten, wie eine Scholle von einer Pricke angefallen wurde. Wild schwamm die Scholle im Aquarium herum, drehte sich auf die Rückenseite und versuchte den Angreifer abzustreifen. Doch das Neunauge saß fest; es rutschte mit Schlängelbewegungen auf der Körperoberfläche der Scholle weiter, ohne den Halt zu verlieren. Obwohl der Kampf einige Zeit dauerte, gelang es der Scholle nicht, das Neunauge abzustreifen. Später sahen wir eine lange Muskelverletzung, die stellenweise recht tief war. Nach Bahr nehmen die Neunaugen vorwiegend Muskelfleisch und Blut, nicht aber Eingeweide zu sich.

Vom Sommer ab findet die Laichwanderung in die Flüsse statt und kann sich bis in den März hinein ausdehnen; das Laichen selbst geschieht in der Äschen- und Forellen-Region der Bäche. Bahr konnte nun durch aufschlußreiche Versuche zeigen, daß die Flußneunaugen in der Vorlaichzeit eine »kritische Salzgehaltsgrenze« haben, die um so niedriger wird, je weiter sich die Geschlechtsorgane entwickeln. Mit anderen Worten: Die Neunaugen können wohl vom Salzwasser in das Süßwasser kommen, aber nicht umgekehrt. Junge Neunaugen sind dagegen unempfindlicher gegenüber erhöhtem Salzgehalt.

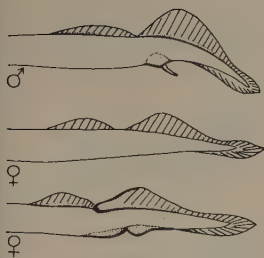
In der Vorlaichzeit stellen die Neunaugen die Nahrungsaufnahme ein, der Darm bildet sich zurück, und die Zähne werden stumpf. Das bedeutet, daß die Pricken nach dem Ablachen sterben müssen. Kurz vor der Laichzeit tre-



Von oben nach unten: Entwicklung des Kopfes und Ausbildung des Saugmundes und der Augen während der Umwandlung des Querders zum erwachsenen Neunauge.



Raspel- und Saugbewegungen eines erwachsenen Neunauges: Während der Saugnapf (S) an der Beute festhaftet, raspelt sich der Zungenkopf (Z) in die Körperoberfläche ein.



Brustmerkmale der Neunaugen (Petromyzonidae): Beim Männchen Vergrößerung der Rückenflossen, der zapfenförmige Auswuchs (Genitalpapille) wird zum Begattungsglied (Penis). Beim Weibchen Zusammenwachsen der Rückenflossen, wulstige Verdickungen an der zweiten Rückenflosse und vor der Afterflosse, die ein Abgleiten des Männchens bei der Paarung verhindern. Mitte: Weibchen vor der Laichzeit.

ten auch bemerkenswerte gestaltliche Veränderungen auf. So vergrößern sich beim Weibchen die Rückenflossen, besonders die zweite Rückenflosse wird vorn stark verdickt; dadurch rücken die beiden Flossen zusammen. Hinter dem After tritt ebenfalls eine starke Verdickung auf. Auch beim Männchen vergrößern sich die Rückenflossen, die Kloakengegend verdickt sich stark und verlängert sich zu einem Begattungsorgan. Außerdem ändert sich das Verhalten der Tiere. Während sie vorher dunkle Plätze aufsuchten, werden sie nunmehr durch Licht stark angeregt und lebendig; sie suchen jetzt regelrecht das Licht auf. Dieses Verhalten ist verständlich; denn in der Natur laichen die Neunaugen in flachen durchsonnten Bächen, und zwar vorwiegend bei Sonnenschein.

Nach den Feststellungen von Bahr heben die Männchen Laichgruben aus, indem sie Steine mit dem Saugmund aufheben und wegschleppen; später beteiligen sich auch Weibchen daran. Das Abläichen findet nur in den Laichgruben statt; die bereits dort anwesenden Männchen werden durch die hinzukommenden Weibchen stark erregt. Bei der Paarung schwimmt das Männchen von hinten heran, saugt sich in der Kiemengegend des Weibchens fest und umschlingt es mit der hinteren Körperpartie vor der ersten Rückenflosse. Diese Schlinge, die das Weibchen umfaßt, rutscht dann nach hinten und bleibt zwischen den Verdickungen der Rücken- und Afterflosse hängen. Damit kommt die geschlechtsgliedartige Verlängerung der männlichen Kloake gerade vor die Kloake des Weibchens zu liegen, und die durch die Umschlingung herausgepreßten Eier werden besamt. Die gestaltlichen Veränderungen mit der Bildung sekundärer Geschlechtsmerkmale ermöglichen also eine erfolgreiche Paarung. Sind die Männchen erheblich kleiner als die Weibchen, so saugen sie sich etwas weiter hinten an den Partnerinnen fest. Der einzelne Laichakt geht sehr schnell vor sich, er dauert nur wenige Sekunden. An den Paarungen beteiligen sich meist mehrere Männchen; und bei jeder Paarung gibt das Weibchen nur eine kleine Anzahl der hirsekorngroßen Eier ab, die von den zitternden Partnern zwischen die Steine und Sandkörnchen gewirbelt werden. Da es ja nur eine Laichzeit gibt, sind die Eizahlen recht hoch und liegen bei Elbneunaugen zwischen 9000 und 26 000 Stück. Nach dem Abläichen gehen die Neunaugen an Erschöpfung und Entkräftung zugrunde; Bahr meint, daß ein Zerfall der Oberhaut stattfindet (Abb. S. 38).

Die Larven schlüpfen je nach der Wassertemperatur nach neun bis zwanzig Tagen. Sobald sie den Dotter aufgezehrt haben, der im Hinterteil des Körpers liegt, verlassen sie den schützenden Sand, in dem sich die Eier befanden. Sie gelangen – entweder von der Strömung getrieben oder schwimmend – an ruhige schlammreiche Stellen im Bach. Auf dieser kurzen Wanderung werden sehr viele Larven von Fischen verzehrt; die Verluste sind recht hoch. Inzwischen sind die Organe ausgebildet, und die Larven gehen nun – eingegraben im Schlamm – zu dem geschilderten Bodenleben über.

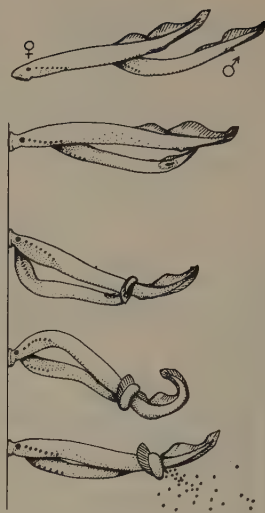
Beim BACHNEUNAUGE oder der ZWERGPRICKE (*Lampetra planeri*) geht die Verwandlung in ähnlicher Weise vor sich wie beim Flußneunauge. Allerdings bauen Bachneunaugen nach Sterba kein Nest, und der Paarungsplatz wird an besonnten Stellen öfter gewechselt. Wie Lohnisky berichtet, laichen Bachneunaugen in Paarungsgruppen; dabei wird das Weibchen nacheinander von

mehreren Männchen umschlungen. Die Pausen zwischen den einzelnen Laichakten betragen nur wenige Minuten. In der Entwicklung der Eier, der Gestalt und Lebensweise der Larven ähnelt das Bachneunauge den anderen Neunaugenarten. Nach der Verwandlung treten aber sehr wichtige Unterschiede auf. Im Anschluß an die Umwandlung legt das Bachneunauge zunächst eine Ruhepause ein und zeigt erst dann einen schwachen Wandertrieb. Er führt die Zwerggricke aber nicht zur Küste, sondern nur im gleichen Bezirk zu den Laichplätzen, wo kurz darauf das Laichen beginnt. Das umgewandelte Bachneunauge nimmt keinerlei Nahrung mehr zu sich; ein Darm ist zwar angelegt, aber unbrauchbar, da er an einigen Stellen verschlossen bleibt. Die Zähne sind von Anbeginn stumpf angelegt und im gleichen Zustand wie beim Flußneunauge unmittelbar vor der Laichzeit. Das Bachneunauge wächst also nicht mehr; es hat nur eine Größe von zwölf bis zwanzig Zentimeter. Die Eier (jeweils 600 bis 1500 Stück) sind etwas größer als beim Flußneunauge; sie werden ebenfalls in Schüben abgelegt. Die Besamung erfolgt äußerlich; Sterba konnte allerdings auch Samenzellen in der Kloakenhöhle von einigen Weibchen finden und vermutet, daß bei dieser Art ein Übergang von der äußeren zur inneren Befruchtung möglich sei. Die Weibchen sterben zehn bis fünfzehn Tage nach dem Laichen, die Männchen bleiben noch etwa zwanzig bis vierzig Tage rege.

Die größte aller Neunaugenarten ist das MEERNEUNAUGE, auch SEELAMPRETE oder »Neunaugenkönig« genannt (*Petromyzon marinus*; Abb. 1, S. 41). GL bis 1 m, Gewicht mehr als 1 kg. Erwachsene Tiere auf dem Rücken grau-braun gefleckt, am Bauch hellgrau gelblich. Saugmund wesentlich stärker bezahnt als beim Flußneunauge.

Unser Wissen über das EUROPÄISCHE MEERNEUNAUGE (*Petromyzon marinus*) ist recht gering; man kennt die Seelampreten eigentlich nur auf der Laichwanderung. Wahrscheinlich verbringen diese großen Neunaugen mehrere Jahre an der Küste, wo sie sich von Dorschen, Makrelen und auch Lachsen ernähren; selbst an Walen fand man schon ihre Saugspuren. In der Vorlaichzeit wandern sie in die Flüsse ein. Ihre Laichplätze sind unbekannt. Man hat Meerneunaugen im Rhein bis hinauf nach Basel und in der Elbe bis Böhmen angetroffen. Da sich Seelampreten auch an Booten und ähnlichen schwimmenden Gegenständen ansaugen, glaubte man, daß sie sich flußaufwärts verfrachten lassen. Hierbei handelt es sich aber wohl mehr um Zufälligkeiten, denn die Seelampreten sind ausgezeichnete Schwimmer.

Während wir über das Europäische Meerneunauge recht wenig wissen, sind über das AMERIKANISCHE SEENNEUNAUGE (*Petromyzon marinus dorsatus*) umfangreiche Untersuchungen durchgeführt worden. Dort hat sich die Meerlamprete in den letzten Jahrzehnten in den großen Seen Nordamerikas stark ausgebreitet und wurde zu einem bedeutenden Fischereischädling. In den Ontariosee ist die Lamprete vor langer Zeit vermutlich durch den Sankt-Lorenz-Strom eingewandert, wurde aber am weiteren Vordringen durch die Niagarafälle gehindert. Als dann im vorigen Jahrhundert der Welland-Kanal erbaut und später das See-Kanal-System weiter ausgebaut wurde, öffnete sich den Meerneunaugen der Weg in die großen Seen. Im Jahre 1921 wurde das erste Meerneunauge im Eriesee gefangen. Seitdem sind die Lampreten in



Paarung der Neunaugen (*Petromyzonidae*). Von oben nach unten: das von hinten heranschwimmende Männchen saugt sich in der Kiemenregion des Weibchens fest, umschlingt es, rutscht mit seinem Hinterkörper bis zum Hinterende des Weibchens und besamt die austretenden Eier (s. S. 37).



In geschichtlicher Zeit ist das Meerneunauge (*Petromyzon marinus*) in die »Großen Seen« Nordamerikas eingedrungen und verbringt jetzt im Süßwasser sein ganzes Leben.

den Huron-, Michigan- und Oberen See eingedrungen. In gleichem Maße, wie die Zahl der Neunaugen zunahm, gingen die Fänge der wirtschaftlich wichtigen Seeforellen zurück. Im Michigansee zum Beispiel nahmen die Fangserträge von dreitausend Tonnen im Jahre 1944 bis auf 16 Kilogramm im Jahre 1955 ab; ähnlich war es auch in den anderen Seen.

Biologisch interessant ist es nun aber, daß die amerikanischen Meerneunaugen ihre Lebensweise geändert haben und ihr ganzes Leben im Süßwasser verbringen. Auch gestaltliche Veränderungen sind eingetreten, so daß man jetzt schon eine neue Form beschrieben hat. Wie die umfangreichen Untersuchungen von Applegate zeigten, hat die amerikanische Unterart die gleichen Lebensgewohnheiten wie die schon geschilderten europäischen Arten. Zum Laichen suchen die Lampreten die zahlreichen Zuflüsse der Seen auf und finden sich zu mehreren auf sandig-kiesigem Grund zusammen, um im flachen, bis ein Meter tiefen Wasser ihre Nester zu bauen. Daran beteiligen sich nur die Männchen. In Schüben geben die Weibchen 60 000 bis 240 000 Eier ab, die etwa einen Millimeter groß sind. Die Larven schlüpfen nach acht bis zwanzig Tagen. Nach drei bis fünf Jahren erfolgt die Abwanderung in die Seen, wo die Lampreten dann für eineinhalb bis dreieinhalb Jahre ihr Jägerleben führen.

Man hat in Nordamerika mit allen Mitteln versucht, der Neunaugenplage Herr zu werden. Zahlreiche Fangstellen und Elektrosperren wurden errichtet und sogar besondere, nur auf Neunaugen wirkende Gifte entwickelt. Die Erfolge aber waren nicht besonders eindrucksvoll, obwohl man große Mengen von Neunaugen bei ihren Wanderungen abfangen konnte. Demgegenüber ist in Europa an vielen Stellen eine merkliche Abnahme der Neunaugenbestände zu beobachten; man kann sogar schon von einem Aussterben dieser Tiere bei uns sprechen. Das »schwächste Glied in der Kette« stellt in unseren Gewässern die Larve dar; da sie im Schlamm filtert, wird sie besonders leicht durch industrielle Gifte und deren Ablagerungen geschädigt. Da die Larven aller europäischen Neunaugenarten die gleiche Lebensweise führen, sind sämtliche Arten von diesem Rückgang betroffen.

Für die Fischerei ist — oder besser: war — in Europa hauptsächlich das Flußneunauge von Bedeutung. Das ebenso gut schmeckende Meerneunauge wird zu selten gefangen, und das Bachneunauge ist zu klein. In früheren Zeiten wurde das Neunauge als Leckerbissen ganz besonders geschätzt. So war es zum Beispiel in Frankreich durch königliche Verordnung verboten, Neunaugen den Händlern abzukufen, bevor sie Paris erreichten; die Stadt Glouster überreichte dem englischen König zu Weihnachten eine Lampretenpaste. An der Oberelbe gab es besondere Gerechtsame für den Neunaugenfang. Wer einmal in Südfrankreich »Lamproie à la Bordelaise« (Lampreten in Rotwein mit Porree) gegessen hat, der weiß, was für Leckerbissen die Neunaugen sein können.

Besonders in der Ostsee spielte der Neunaugenfang eine große Rolle. Allein im Danziger Raum gab es 450 bis 500 Fangstellen für Neunaugen. Auch in den westeuropäischen Flüssen wurden reiche Fänge gemacht. Man erbeutet die Neunaugen auf der Laichwanderung in großen Stellnetzen, Reusen oder vom Boot aus in Hamen. In früheren Zeiten konnte der nächtliche Fang-

ertrag auf der Oberelbe auf drei bis vier Zentner ansteigen. Am höchsten werden die Neunaugen zur Herbstzeit geschätzt und erzielen dann auch die besten Preise; da sie auf der Wanderung keine Nahrung zu sich nehmen, also von ihren Speichersstoffen leben, nimmt ihr Fettgehalt entsprechend ab. Heute werden die Neunaugen meist geröstet und zu Konserven verarbeitet. In Amerika dagegen lehnt man Neunaugen als menschliche Nahrung ab und verwendet sie nur für Düngezwecke.

Kieferlose sind die ältesten Wirbeltiere der Erdgeschichte. Ihre fossilen Formen, meist kleine fischähnliche Lebewesen, weichen durch den Besitz eines knöchernen Außenskeletts von den lebenden Rundmäulern ab. Sie werden deshalb als SCHALENHÄUTER (Ostracodermata) zusammengefaßt. Früher bezeichnete man sie gemeinsam mit den kiefertragenden Plattenhäutern (Placodermi; s. S. 46) als »Panzerfische«. Die ältesten Reste stammen aus dem Ordovizium (vor 450 Millionen Jahren). Kopf und Brust der Schalenhäuter waren von einem Panzerschild bedeckt. Das Gehirn war wie bei den Neunaugen ausgebildet. Als träge Schwimmer hielten sie sich meist am Boden auf und schlürften dort Nahrungsstoffe ein. Im Silur und Devon (vor etwa 400 bis 300 Millionen Jahren) erlebten sie ihre Blütezeit. Mit dem Ende des Devons verschwanden sie wieder. Bisher sind sie nur aus der nördlichen Erdhalbkugel bekannt geworden (Europa, Asien, Spitzbergen und Nordamerika); sie waren jedoch sicher weiter verbreitet.

Trotz der geringen äußeren Ähnlichkeit der Schalenhäuter mit den Ingern und Neunaugen zeigten genaue Untersuchungen, daß diese alten Formen zu den Kieferlosen gehören. Der schwedische Paläontologe E. A. Stensiö machte nämlich an ins Gestein eingebetteten Cephalaspiden (s. unten) Serienschliffe, das heißt, er schiff vorsichtig dünne Schichten der Versteinerungen ab. So konnte er den Bau des Tieres und seiner Organe in den einzelnen Schliffflächen vergleichen und gewann auf diese Weise eine räumliche Vorstellung vom äußeren und inneren Bau dieser Kieferlosen. Die Cephalaspiden haben ein weitgehend knöchernes Innenskelett, ihre meist winzigen Kopfschilder wurden ursprünglich als Trilobiten (s. Band I) gedeutet, bis der bekannte Paläontologe und Fischkundler Louis Agassiz im Jahre 1835 ihre Wirbeltiernatur erkannte. Seit dem Erscheinen der Arbeit von Stensiö über die Cephalaspiden aus dem Devon von Spitzbergen im Jahre 1927 hat sich das Fossilmaterial bedeutend vermehrt. Gegenwärtig ist eine große Zahl von Schalenhäutern bekannt, die sich in folgende Gruppen gliedern lassen:

1. CEPHALASPIDOMORPHI; a) OSTEOSTRACI mit der Familie CEPHALASPIDEN (Cephalaspidae) und der Hauptgattung *Cephalaspis*, b) ANASPIDA mit den Gattungen *Pterygolepis* und *Jamoytius*. 2. PTERASPIDOMORPHI; hierzu die HETEROSTRACI mit den Hauptgattungen *Pteraspis* und *Palaeodus*. 3. THELODONTI mit der Gattung *Thelodus*.

Die Körpergestalt der Schalenhäuter reicht von fischähnlichen, panzerlosen, beschuppten Schwimmtypen (Anaspida) über gepanzerte und meist mit einem schnauzenartigen Schädelfortsatz versehene »Stöberformen« (Heterostraci) bis zu stark abgeflachten Bodenformen, bei denen entweder die Kopfgegend von einem einheitlichen Knochenpanzer gebildet wurde (Osteostraci) oder die

Stammesgeschichte
der Kieferlosen
von E. Thenius

Klasse
Schalenhäuter

Heute lebende Kieferlose:

1. Meerneunauge (*Petromyzon marinus*, s. S. 38),
an einem Kabeljau
(*Gadus morhua*, s. S. 437)
festgesaugt; 1 a Saugmund
2. Flußneunauge (*Lamprologus fluviatilis*, s. S. 36)
3. Inger (*Myxine glutinosa*, s. S. 31)



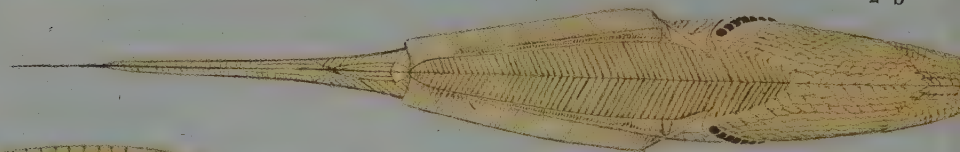


1

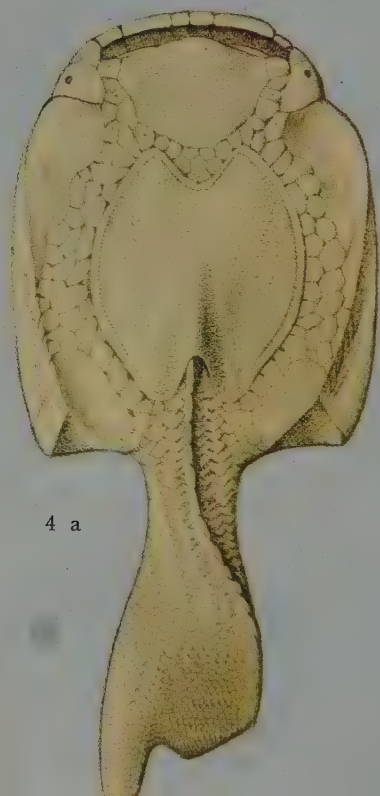
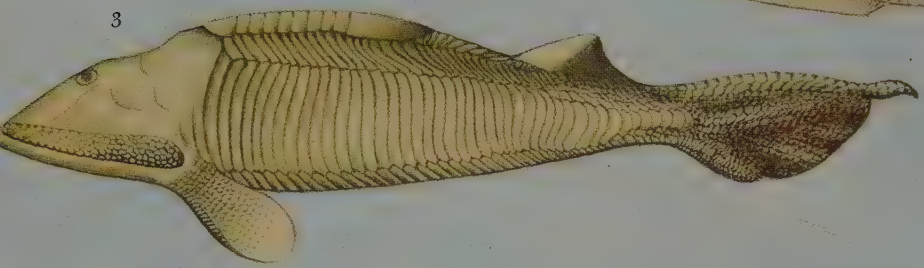
2 a



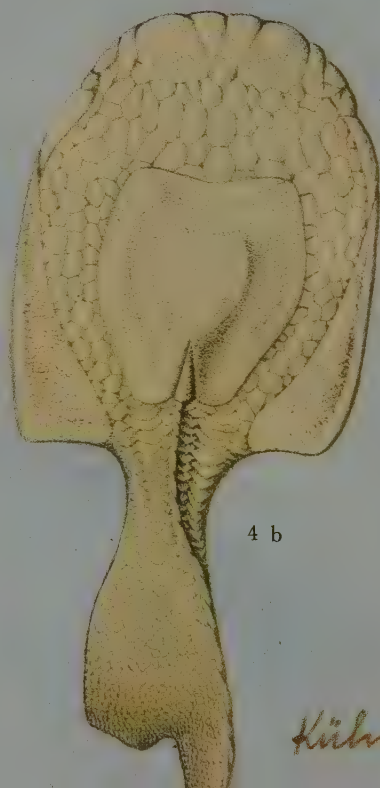
2 b



3



4 a



4 b

Hühner

Zoologische
Stichworte

Körperoberfläche nur von winzigen Schuppen bedeckt war (Thelodonti). Damit haben diese Kieferlosen aus dem Erdaltertum die wichtigsten Fischtypen schon vorweggenommen. Als dann später die Kieferfische auftraten, verdrängten sie als biologisch überlegene Wettbewerber die Kieferlosen bis auf die heute noch lebenden Inger und Neunaugen fast völlig.

Für die meisten Schalenhäuter ist ein einheitlicher (Osteostraci) oder aus mehreren Platten bestehender (Heterostraci) Kopfpanzer kennzeichnend. Uberriger Körper meist von hohen, schmalen Schuppen bedeckt. Geologisch älteste Funde (*Astraspis*, *Tesseraspis*) lassen vermuten, daß der einheitliche Panzer das Ergebnis einer Verschmelzung ist; bei geologisch jüngeren Schalenhäutern kann jedoch nachträglich ein Zerfall auftreten (z. B. *Drepanaspis*), wie überhaupt das Schuppenkleid zu winzigen zahnähnlichen Gebilden abgebaut sein kann. Unpaarige Flossen als schiefgebaute (heterozerke) Schwanzflosse (vgl. Haie, S. 96), als rücken- und bauchständige Flossen oder Flossensäume, manchmal auch als beweglicher Rückenstachel (z. B. *Pteraspis*) ausgebildet, paarige Flossen nur vereinzelt bei Cephalaspiden festgestellt. Keine Kieferbögen; unpaare, mit dem Hirnanhang verbundene Nasenöffnung an der Oberseite des Kopfes zwischen den Augen; große Zahl von Kiemenbögen; Gleichgewichtsorgan (s. S. 23) nur aus zwei Bogengängen bestehend (neben dem Fehlen paariger Körperanhänge zumindest bei den ältesten Formen sind dies alles Merkmale, wie sie sonst nur bei den Neunaugen auftreten).

Im Gegensatz zu den heute lebenden Rundmäulern waren die fossilen Kieferlosen zunächst keine Jäger, sondern »Nahrungsstrudler«; sie lebten von pflanzlichen und tierlichen Zerfallstoffen, die sie durch den als Filtereinrichtung wirkenden Kiemendarm gewannen. Dies geht aus dem Fehlen der Kiefer und Zähne sowie aus der meist umfangreichen Ausbildung der Kiemen hervor. Nur bei den Pteraspiden und Cyathaspiden waren Mundplatten zum Beißen vorhanden. Ob bei Cephalaspiden tatsächlich eine Raspelzunge ausgebildet war, wie Stensiö annimmt, ist fraglich.

Dank der Serienschliffe sind die Paläontologen heute sogar in der Lage, die verschiedensten Sinnesorgane dieser ältesten Wirbeltiere zu erkennen. Dem Gesichtssinn diente neben den mehr oder weniger gut ausgebildeten Augen das Scheitelauge (Pinealorgan), dem Geruchssinn die Nasengrube, in der auch die Hirnanhangdrüse lag. Hinzu kamen das Innenohr mit dem Gleichgewichtsorgan sowie Sinneswahrnehmungsfelder (sensorische Felder), die bei bodenbewohnenden Arten vorkommen. Wegen ihrer Nervenversorgung wurden diese sensorischen Felder ursprünglich als elektrische Felder gedeutet; sie sind jedoch Empfänger eines Gleichgewichts- und Hörorgans (stato-akustischen Organs), dessen Überreste nach E. Jarvik bei lebenden Neunaugen noch als Ausstülpungen des Labyrinthes vorhanden sind. Außerdem können noch Seitenorgane vorhanden sein, ähnlich denen ursprünglicher Kieferfische. Sie liegen in Rinnen an der Außenseite des Skeletts und sprechen auf Wasserbewegungen und Strömungen an.

Durch den Nachweis von Schalenhäutern aus dem ältesten Ordovizium (*Palaeodus*) und nach den Gestaltunterschieden zwischen den Formen im mittleren Ordovizium muß die Entstehung der Kieferlosen bereits im Kambrium (vor rund 500 Millionen Jahren) erfolgt sein. Für die Tatsache, daß

Fossile Kieferlose:

1. *Pteraspis* (Pteraspidae) aus dem unteren Devon Europas
- 2 a, 2 b. Seiten- und Bauchansicht von *Pterygolepis* (Anaspida)
3. *Hemicyclaspis* (Cephalaspidae) aus dem späten Silur und frühen Devon
- 4 a, 4 b. Rücken- und Bauchansicht von *Drepanaspis* (Heterostraci) aus dem unteren Devon

die erdgeschichtlich ältesten Wirbeltiere fast durchweg stark gepanzert waren, während die heutigen Kieferlosen nur ein knorpeliges Stützskelett besitzen, sind in der Fachwelt vielerlei Erklärungen gegeben worden. Was war der ursprüngliche Zustand? Als die Zoologen noch keine fossilen Kieferlosen kannten, sah es so aus, als sei der Knorpel und damit ein Knorpelskelett der Vorläufer des Knochenskeletts. Nach den Fossilfunden ist jedoch der Knochen ein sehr alter Baustoff des Wirbeltierkörpers, der bei manchen Fischen verschiedentlich erst nachträglich durch Knorpel ersetzt wurde. Weiterhin haben die Fossilfunde gezeigt, daß die Knorpelfische nicht die urtümlichsten und ältesten Fische sind. Die »Panzerfische« mit den kieferlosen Schalenhäutern und den kiefertragenden Plattenhäutern sind wesentlich früher nachgewiesen als die Knorpelfische. Außerdem kommt es auch bei Panzerfischen zu einem Zerfall und zur Rückbildung des ursprünglich einheitlichen Knochens. Dies alles spricht eher dafür, daß der Knochen die ursprüngliche Stützmasse war.

Wie sind nun die lebenden Rundmäuler aus den fossilen Schalenhäutern entstanden? Stensiö leitete aufgrund einzelner Übereinstimmungen die Neunaugen von den Cephalaspidomorphen und die Inger von den Pteraspidomorphen ab; er nahm also an, daß die Trennung beider Gruppen sehr weit zurückliegt. Eine neue Untersuchung von Ritchie hat gezeigt, daß ein kleiner Anaspide aus dem Obersilur von Schottland, *Jamoytius kerwoodi*, der ursprünglich als Schädelloser (Acranier, s. Band III) gedeutet wurde, den Ahnenformen der Neunaugen nahestand. Er hat einen länglichen, mit schmalen Schuppen bedeckten Rumpf, Flossensäume auf dem Rücken und an den Seiten und eine schiefgebaute (heterozerke) Schwanzflosse. Besonders bedeutsam sind die endständige, durch einen Knorpelring gestützte Mundöffnung und ein knorpeliges Kiemenkorb-Skelett, ähnlich wie bei den lebenden Rundmäulern und deren Larven, den Querdern (s. S. 35). Demnach sind die knöchernen Schuppen bei den Rundmäulern rückgebildet; zugleich wurde auch ihr getrennter Ursprung aus Kieferlosen des ältesten Erdaltertums bewiesen.

Die fossilen Kieferlosen haben uns auch die Frage nach dem ursprünglichen Lebensraum der Wirbeltiere beantwortet. Lange Zeit war man der Auffassung, die ältesten Wirbeltiere seien Süßwasserbewohner. Eine eingehende Untersuchung sämtlicher Fossilvorkommen aus dem Ordovizium und dem Silur hat aber gezeigt, daß die ältesten Funde durchweg aus Meeresablagerungen stammen. Erst die Schalenhäuter des Devons (vor 350 bis 310 Millionen Jahren) sind vorwiegend Süßwasserformen. Die Entstehung der Wirbeltiere ist nach diesen Befunden im Meer und nicht im Süßwasser erfolgt.

Drittes Kapitel

Die Fische

Überklasse Fische
von P. Kähsbauer

FISCHE (Überklasse Pisces) sind Wirbeltiere, die dem Leben im Wasser angepaßt sind. Sie besitzen als Flossen ausgebildete Gliedmaßen; ihre Haut ist in den meisten Fällen mit Schuppen bekleidet, kann jedoch auch Hautzähne oder Knochenschilder tragen beziehungsweise ganz unbeschuppt sein. Die Atmung erfolgt gewöhnlich durch Kiemen. Fische sind wechselwarm; ihr Herz besteht nur aus Vorkammer und Kammer, es führt lediglich venöses Blut. Damit ist der Begriff »Fisch« scharf umschrieben, seitdem die früher zu den Fischen gerechneten Kieferlosen (s. S. 30) als besondere Überklasse der Wirbeltiere betrachtet werden.

Was ist ein Fisch?

In früheren Jahrhunderten kannten die Naturforscher diese klare Begriffsbestimmung noch nicht. Bis ins 16. Jahrhundert hinein zählten einige Naturhistoriker nicht nur Wassersäugetiere wie die Wale, Delphine, Robben und Nilpferde zu den Fischen, sondern auch Krokodile, Schnecken, Krebse, Seeigel, Ringelwürmer und Hohltiere; so eng waren damals die Begriffe »Fisch« und »Wassertier« miteinander verbunden. Spätere Zoologen vereinigten zumindest die Wale und die Amphibien mit den Fischen. Noch im Jahre 1858 faßte der Engländer Richard Owen die Fische, Amphibien und Reptilien in einer Tierklasse zusammen.

Einteilung der Fische

Schon Aristoteles (384–322 v. Chr.) versuchte eine Einteilung der Fische; er gliederte sie in Knorpelfische und Knochenfische auf. Linné unterschied nach der Lage der Bauchflossen vier große Fischgruppen. Louis Agassiz (1807 bis 1873) lieferte unter Berücksichtigung der ausgestorbenen Formen eine Einteilung nach Schuppen, die Johannes Müller allerdings als unhaltbar zurückwies. Heute wissen wir, daß es ungefähr 25 000 bekannte Arten von Fischen gibt, die in zwei Klassen mit vier Unterklassen gegliedert werden: 1. Knorpelfische (Chondrichthyes, s. S. 90) mit den Unterklassen a) Plattenkiemer (Elasmobranchii, s. S. 96), b) Seedrachen (Holocephali, s. S. 132). 2. Knochenfische (Osteichthyes, s. S. 134) mit den Unterklassen a) Strahlenflosser (Actinopterygii, s. S. 135), b) Fleischflosser (Sarcopterygii, s. Band V); insgesamt 34 Ordnungen und 418 Familien. An fossilen Knorpel- und Knochenfischen sind etwa 29 Ordnungen und 111 Familien bekannt.

Stammesgeschichte
von E. Thenius

Unter den erdgeschichtlich ältesten Kieferfischen, die uns bisher bekannt sind, können wir bereits verschiedene Typen unterscheiden. Sie zeigen uns, daß es schon im Silur (vor 450 Millionen Jahren) zur Ausbildung ungleich-

artiger Formen kam und daß uns die eigentliche Wurzelgruppe der Fische bisher noch unbekannt ist. Seitdem wir wissen, daß die Schalenhäuter (Ostracodermata, s. S. 40) nicht zu den Fischen, sondern zu den Kieferlosen gehören, müssen wir als älteste kiefertragende Wirbeltiere einmal die Acanthodii und zweitens die Plattenhäuter (Placodermi) bezeichnen.

Die ACANTHODIER (Acanthodii) sind meist kleine, nur selten bis fünfzig Zentimeter Länge erreichende Fische. Körper mit rautenförmigen Schuppen; Kopf von zahlreichen unregelmäßig geformten Hautknochen bedeckt; Schnauze kurz, Mundöffnung endständig, Augenöffnungen sehr groß. Spritzloch zwischen dem Kieferbogen und dem Zungenbeinbogen (Hyoidbogen). Obersilur bis Perm (vor 450 bis 240 Millionen Jahren).

Wegen ihrer entfernten Ähnlichkeit mit Haien haben diese Urfische den unzutreffenden Namen »Dornhaie« erhalten. Ursprünglich wurden sie deshalb mit Knorpelfischen in Verbindung gebracht. Später glaubte man in ihnen Übergangsglieder zwischen Kieferlosen und Kieferfischen zu sehen. Eingehende Untersuchungen aber haben gezeigt, daß diese Fische in vielen Merkmalen urtümlichen Knochenfischen entsprechen. Obwohl sie nicht als unmittelbare Ahnenformen der übrigen Knochenfische in Betracht kommen, stehen sie doch der gemeinsamen Wurzelgruppe am nächsten und geben uns wertvolle Einblicke in den Bau und in die Organisation früher Fischformen.

Bei den PLATTENHÄUTERN (Placodermi), die früher mit den kieferlosen Schalenhäutern (s. S. 40) als »Panzerfische« zusammengefaßt wurden, waren Kopf, Schulter und Bauch mit Knochenplatten versehen. Ihre Kiefer trugen bereits Zähne oder Schneideplatten. Es lassen sich verschiedene Gruppen unterscheiden, denen lediglich der — zudem verschiedentlich rückgebildete — Panzer gemeinsam ist. Wie bei den »Dornhaien« war bei den Plattenhäutern ein Kiemenbogen zum Kieferbogen umgebildet — wohl der wesentlichste Fortschritt bei der Entstehung der Kieferfische. Dadurch wurde die Voraussetzung für die Entwicklung eines wirksamen Schneide- oder Kauapparates geschaffen; zusätzlich erschlossen sich durch die Ausbildung von Zähnen alle jene Nahrungsquellen und Lebensräume, die den Kieferlosen als ursprünglichen Strudlern versagt blieben. Da der Bauplan der verschiedenen Gruppen stark voneinander abweicht, ist es fraglich, ob die Plattenhäuter wirklich eine einheitliche Verwandtschaftsgruppe bilden.

Zu den bekanntesten Plattenhäutern gehören die NACKENGELENKER (Arthrodira) aus dem Devon (vor 350 bis 310 Millionen Jahren). Es waren Meeres- und Raubfische, von denen manche (z. B. *Titanichthys*) mit einer Länge von über acht Metern riesige Ausmaße erreichten. Ein aus zahlreichen Platten bestehender Knochenpanzer bedeckte den Kopf und den vorderen Rumpfabschnitt; Kopf- und Brustpanzer waren durch ein Knochengelenk miteinander beweglich verbunden, das eine Hebung und Senkung des Kopfes ermöglichte. Der übrige Rumpf war nackt und lief in eine schiefgebaute (heterozerke) Schwanzflosse aus. Die Nackengelenker dürften zwei unpaare Rückenflossen, eine Afterflosse und je ein Paar Brust- und Bauchflossen ausgebildet haben. Ihr Innenskelett war teilweise verknöchert. Die endständige Mundöffnung zeigte mächtige Kiefer, die manchmal gezackt waren und dann als Zähne

Acanthodier



Climatius. »Stachelhai« (Acanthodii) mit großen Flossenstacheln und zusätzlichen Flossen zwischen den paarigen Brust- und Bauchflossen.

Plattenhäuter



Pterichthys, eine Gattung der »Panzerfische«.



Dinichthys, eine nordamerikanische Form der Nackengelenker.

dienen konnten. Verhältnismäßig groß waren die durch harte Ringe geschützten Augen. Die Kiemen mündeten mit einer einheitlichen Kiemenöffnung nach außen.

Antiarchen

Demgegenüber waren die meist kleinen ANTIARCHEN (Antiarchi) aus dem Devon hauptsächlich Süßwasserfische, die in ihrem Aussehen an die heutigen Panzerwelse (s. S. 404, Abb. S. 411) erinnern. Der abgeflachte Kopf-Brust-Panzer spricht für ein Bodenleben. Das wird nicht nur durch die Lage der Mundöffnung, sondern auch durch den Bau der vorderen paarigen Körperanhänge bestätigt; sie weichen gänzlich von den sonst bei Fischen bekannten Flossenformen ab und werden daher als gegliederte Seitenorgane (Arthropterygium) bezeichnet. Meist bestehen diese Seitenorgane aus zwei gelenkig miteinander verbundenen Abschnitten, die von zahlreichen Knochenplatten bedeckt sind. Kopf- und Rumpfabschnitt sind getrennt, ohne daß jedoch ein Nackengelenk entwickelt ist. Die Mundöffnung liegt an der Unterseite des Kopfes. Der nicht vom Knochenpanzer bedeckte Körperabschnitt trägt Schuppen oder ist auch bei ihnen nackt und läuft in eine schiefgebaute (heterozerke) Schwanzflosse aus. Die fossilen Panzer der Antiarchen sind praktisch aus aller Welt bekannt, wurden aber besonders häufig in jenen Süßwasserablagerungen der sogenannten »Alten Festländer« (z. B. Schottlands und Kanadas) gefunden, aus denen auch Reste von Quastenflossern und Lungenfischen vorliegen (s. Band V).

Von den übrigen Plattenhäutern seien nur die RHENANIDEN (Rhenanida) und die PTYCTODONTIDEN (Ptyctodontida) aus dem Devon genannt; sie gehören zu jenen Formen, bei denen der Panzer mehr oder weniger rückgebildet war. Beide Gruppen sind aus Meeresablagerungen bekannt. Stammesgeschichtlich besonders interessant sind die Ptyctodontiden; denn sie gleichen im Aussehen den lebenden Seedrachen oder Chimären (Holocephali; s. S. 132), die ihre Blütezeit in der Kreide (vor 140 bis 60 Millionen Jahren) hatten. Nach neueren Untersuchungen sind noch weitere Übereinstimmungen der Ptyctodontiden mit den Seedrachen vorhanden, die sogar eine Ableitung der Chimären von Ptyctodontidenartigen wahrscheinlich machen. Auch Befunde an anderen Plattenhäutern weisen auf die nähere Beziehung zu den Knorpelfischen hin. Jedenfalls stehen die Plattenhäuter der Wurzelgruppe, aus der die Knorpelfische hervorgingen, näher als den Urknochenfischen.

Im Devon und Karbon (vor 350 bis 240 Millionen Jahren) erschienen dann die Ahnen der Haie. Zunächst waren es urtümliche Haie (Cladoselachii), die durch die endständige Mundöffnung, die großen Augen, die kleinen Zähne, die symmetrische Schwanzflosse und die Zahl der Kiemen von den heutigen Haien abweichen. Echte Knorpelfische sind demnach später belegt als Knochenfische. Denn die Befunde an den Ptyctodontiden machen es ja wahrscheinlich, daß die Chimären auf eine andere Wurzelgruppe zurückgehen als die Haie und Rochen, die man heute unter dem Begriff »Knorpelfische« zusammenfaßt. Schon im Oberdevon traten dann fortschrittlichere Haie (Hybodontoida) auf, die im Erdmittelalter wieder ausstarben. Im Jura (vor 175 bis 140 Millionen Jahren) fanden sich dann erstmalig auch Vertreter von heute noch lebenden Gattungen (z. B. *Heterodontus* und *Hexanchus*, s. S. 96 und 97) ein. Sie zählen wie die erst seit dem mittleren Tertiär (Miozän) nachgewiesene *Chlamydoselachus* (s. S. 96) zu den urtümlichsten lebenden



Cladoselache, aus dem späten Devon.

Haie. Die »modernen« Haie erscheinen in der Kreide. Als Abkömmlinge der Haie sind die Rochen (Ordnung Rajiformes, s. S. 124) wesentlich jünger. Abgesehen von den SÜSSWASSERHAIE (Pleuracanthodii), die vom Devon bis zur Trias lebten und eine Seitenlinie darstellen, sind die Knorpelfische praktisch Meeresbewohner.

Die ältesten Lungenfische stammen aus dem Devon des Rheinlandes und des »Alten Roten Sandsteins« (Old Red Sandstone) von Schottland; sie sind rund 350 Millionen Jahre alt. Ebenfalls im schottischen Old Red Sandstone tauchten die Vorläufer der Quastenflosser auf, die heute mit den Lungenfischen in einer Unterklasse (Sarcopterygii, s. Band V) zusammengefaßt werden. Diese Rhipidistia waren langgestreckte Formen mit einem Fleischessergebiß und lappenförmigen Brust- und Bauchflossen; seit 1938 hat man sie in den Gewässern zwischen Südafrika und Madagaskar wieder aufgefunden (s. Gattung *Latimeria*, Band V).

Der geologisch älteste Knochenfisch ist *Cheirolepis* aus dem mittleren Devon; doch man kann annehmen, daß Ur-Knochenfische schon im oberen Silur aufgetreten sind, wo man vereinzelte fossile Schuppen von ihnen fand. Wie wir noch sehen werden, gliedern die Zoologen die Knochenfische in mehrere Gruppen auf. Unter ihnen besitzen die Flössler (s. S. 136), die Knorpelganoiden (s. S. 138) und die Knochenganoiden (s. S. 150) ein aus Schmelzschuppen (Ganoidschuppen) bestehendes festes Außenskelett, das rückgebildet werden kann, während bei den Echten Knochenfischen (s. S. 156) das Schuppenkleid aus Rundschuppen (Cycloid-) oder Kammschuppen (Ctenoidschuppen) besteht; im Zusammenhang damit kommt es zu einer starken Verknöcherung des Innenskeletts.

Der stammesgeschichtliche Höhepunkt der urtümlicheren Knorpelganoiden (Chondrostei) liegt in der Perm-Trias-Zeit (vor 240 bis 175 Millionen Jahren); zu ihnen zählen die fossilen Gattungen (*Palaeoniscus*, *Platysomus*, *Dorypterus* und *Redfieldius*). Die fortschrittlicheren Knochenganoiden (Holostei) hatten ihre Blüte besonders zur Jurazeit, vor 175 bis 140 Millionen Jahren (Gattungen *Dapedius*, *Lepidotus*, *Gyrodus* und *Microdon*). In den Solnhofener lithografischen Schiefern sind unzählige Gesteinsabdrücke solcher erdmittelalterlicher Ganoidfische erhalten. Besonders auffällig sah die mit dem heutigen Kahlhecht verwandte Gattung *Protosphyraena* aus Kansas (USA) aus; denn sie trug zwei hauerartige Zähne im Oberkiefer und einen scharfen Zahn im Unterkiefer.

Die heute weltumspannende Gruppe der Echten Knochenfische hat sich vor 175 bis 140 Millionen Jahren aus den Ganoidfischen entwickelt. Mit der Gattung *Leptolepis* erscheint sie erstmalig im Unterjura. Erst in der Erdneuzeit eroberten sich die modernen Knochenfische sämtliche Lebensräume des Meeres und des Süßwassers. Der Riesen-Bulldog-Fisch (*Portheus molossus*) aus der Kreide von Kansas ist ein Verwandter des Tarpun, aber von vier-einhalb Meter Länge — also fast dreimal so lang wie der heutige Tarpun.

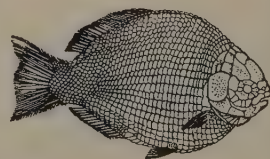
In der Erdneuzeit, die vor sechzig Millionen Jahren begann, gewann die Erde immer mehr das Aussehen von heute. Unsere Erdteile und Meere entstanden; Gebirge wie die Alpen, der Himalaja und das amerikanische Felsengebirge türmten sich auf. Als im mittleren Tertiär (spätes Miozän; vor rund



Dipterus, ein Lungenfisch;
ältester fossiler Typ aus
dem Devon.



Cheirolepis, der älteste
Knochenfisch.



Dapedius, ein fossiler
Knochenganoide.

zwanzig Millionen Jahren) das Meer immer weiter zurückwich, eroberten sich die Fische mehr und mehr das Süßwasser. Noch war damals das Land in Europa flach; aber in den Seen und Flüssen gab es Fischformen, die uns heute wohlbekannt sind. Die Lachsische fehlten allerdings noch in den warmen Tertiärgewässern und gelangten erst in der Eiszeit zu uns.

Aufgrund der eingehenden Forschungen des bekannten Wasserbiologen A. F. Thienemann können wir heute sagen, daß siebenunddreißig vom Hundert unserer deutschen Fischarten schon vor der Eiszeit bei uns lebten, also vor mehr als 800 000 Jahren — darunter Quappe, Stichling, Flußbarsch, Hecht, Hasel, Ukelei, Brasse, Güster, Döbel, Rotfeder und Schmerle. Während der Eiszeit kamen Fischarten hinzu, die von Norden her vor den Eismassen nach Süden auswichen, und solche, die von den Alpengletschern nach Norden zu Tal gedrängt wurden. Darunter befanden sich alle Fische, die eine Vorliebe für kaltes Wasser zeigen und im Winter laichen, also Saibling, Forelle, Renke — etwa fünfundvierzig vom Hundert unserer Arten. In der Nacheiszeit, die vor zwölftausend Jahren begann, zogen sich die nordischen Gletscher vom europäischen Festland zurück. Jetzt kamen weitere Arten als Einwanderer hinzu, etwa achtzehn vom Hundert der heutigen deutschen Fischwelt, darunter Stint, Äsche, Huchen, Bitterling, Zander, Wels, Schlammbeißer, Sterlet, Schrätzer, Zingel und rund neunzehn Karpfenartige einschließlich des Karpfens selbst.

Die heutigen Fische
von P. Kähsbauer

Größe und Alter

Die Größe der heutigen Fische bewegt sich in weiten Grenzen. Der Riesenhai (*Cetorhinus maximus*, s. S. 101) kann bis zu vierzehn Meter lang werden; die zu den Rochen gehörende Riesenmanta (*Manta birostris*, s. S. 132) wird bis zu sieben Meter breit und vier Meter lang. Im Kaspischen Meer gab es vor hundert Jahren noch Hausen (s. S. 141) mit fünfzehnhundert Kilogramm Gewicht und neun Meter Länge. Der brasilianische Arapaima (*Arapaima gigas*, s. S. 206) soll viereinhalb Meter lang und bis zu vierhundert Kilogramm schwer werden. Heilbutte (Gattung *Hippoglossus*, s. Band V) von zweieinhalb Meter Länge und zweihundert Kilogramm Gewicht sind nicht selten.

Im Gegensatz dazu steht die etwa elf Millimeter lange Grundel (*Mistichthys luzonensis*, s. Band V) auf den Philippinen — der kleinste Fisch der Welt und dennoch ein wichtiges Nahrungsmittel, das in großen Mengen erbeutet wird. Zu den Zwergen unter den Fischen gehören auch einige tropische Zahnkärpflinge (s. S. 453) mit zweieinhalb Zentimeter Länge, ferner die den Schleimfischen (s. Band V) nahe stehende Gattung *Schindleria*, die mit ihren zwölf Millimetern kaum größer wird als die Grundel der Philippinen. Im Kaspischen Meer lebt die Grundel *Hyrcanogobius bergi*, die mit einundzwanzig Millimeter ausgewachsen und geschlechtsreif ist.

Ebenso unterschiedlich ist das Alter, das Fische erreichen können. Manche Nudelfische (Gattung *Salanx*, s. S. 257) und Grundeln (Gattungen *Latrunculus*, *Benthophilus* und *Bufo*) werden nur ein Jahr alt und sterben nach der Laichablage. Karpfen, Welse oder Hechte (s. S. 358, 381 und 259) können dagegen bis achtzig Jahre alt werden. Der Aal (s. S. 165) tritt mit sechs bis zehn Jahren seine Wanderung ins Meer an; eine Sardelle (s. S. 203) wird nie älter als zwei Jahre. Weit verbreitet ist der Glaube, daß Fische ein biblisches Alter erreichen.

So wird von hundertfünfzigjährigen Karpfen oder gar von einem 267 Jahre alten Hecht mit 5,7 Meter Länge und 250 Kilogramm Gewicht aus dem Dom von Mannheim berichtet. Aber das sind nur Legenden. Die meisten Nutzfische erreichen nicht einmal ihr mögliches Lebensalter, weil sie ja vorher von Feinden verzehrt oder von Menschen gefangen werden. Eine genaue Altersbestimmung läßt sich anhand der Schuppen oder der Gleichgewichtssteine des Labyrinths vornehmen, die Wachstumsringe zeigen wie die Bäume.

Das Leben im Wasser stellt an den Tierkörper andere Anforderungen als das Leben an der Luft. Wasser ist schwerer als Luft und der von ihm ausgeübte Druck viel größer als der Luftdruck. Infolge seiner Schwere ist das Wasser aber auch viel tragfähiger als die Luft. Daher können sich viele Lebewesen, auch die Fische, schwebend im Wasser halten. Andere allerdings, deren spezifisches Gewicht das des Wassers übertrifft, sinken zu Boden und vermögen sich nur unter starken Muskelanstrengungen in die oberen Schichten zu begeben — und auch dann nur auf kurze Zeit. Dazu gehören die Bodenformen der Fische. Die meisten Fische sind in der Lage, sich durch Schwimmen dauernd im freien Wasser zu bewegen. Die Gestalt des Fisches ist somit durch das Schwimmen und durch die physikalischen Eigenschaften des Wassers bedingt.

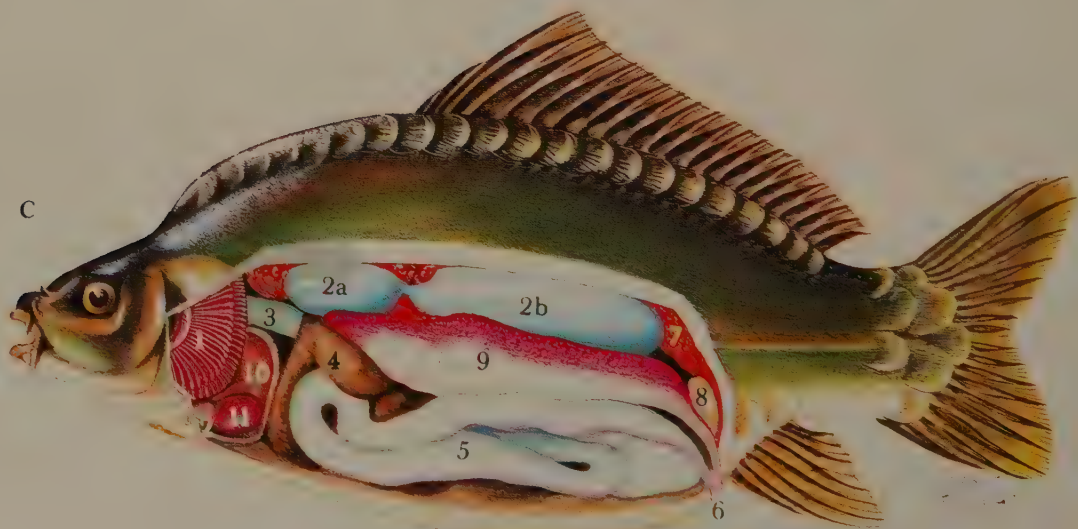
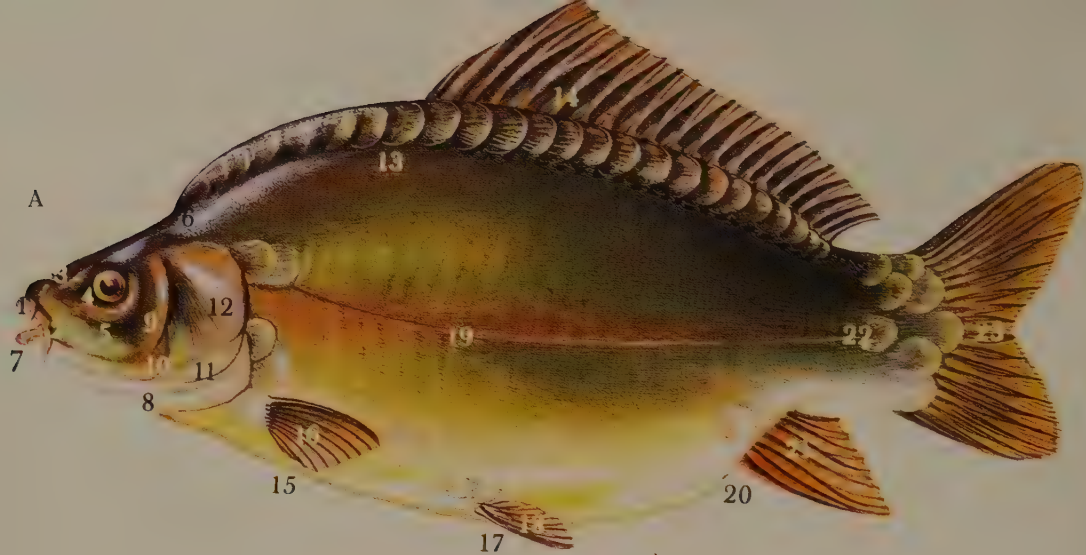
Die kennzeichnende Fischgestalt ist ein spindelförmiger Körper, seitlich zusammengedrückt und abgeflacht, der vorn und hinten verjüngt ausläuft. Schnelle Dauerschwimmer besitzen einen torpedoähnlichen Körper, dessen Stromlinienform dem Wasser ein Mindestmaß an Widerstand entgegensetzt (z. B. Blauhaie, Thunfische und Forellen). Fische stehender Gewässer (z. B. Karpfenfische) zeigen eine seitliche Abplattung, ebenso alle schlechten und langsamen Schwimmer (unter ihnen die sogenannten »Korallenfische«, s. Band V). Träge Bodenformen wie Rochen und Plattfische sind stark von oben nach unten abgeflacht. Andere Bodenfische dagegen, die sich verhältnismäßig schnell bewegen, haben eine aalartige Gestalt (Flußaal, Meeraal) oder einen fadenförmigen Körper (Schnepfenaal). Eine pfeilförmige Form besitzen diejenigen Fische, die ruhig dastehen und sich dann mit großer Geschwindigkeit auf ihre Beute stürzen (Hecht, Hornhecht). Fischen mit stark eingeschränkter Beweglichkeit ist eine Kugelform eigen (Kugelfische); die im Seegras unbeweglich stehenden Seenadeln haben einen nadelförmigen Körper. Eigenartig ist die »Korbform« der Seepferdchen, deren vorderer Körper in einen festen Knochenpanzer eingeschlossen ist, so daß nur noch der Schwanzteil zur Fortbewegung dienen kann. Der langsame Mondfisch, die behenden Borstenzähner und Kaiserfische und der langsame Segelflosser haben eine seitlich zusammengedrückte Form mit großer Körperhöhe und geringer Breite, wie sie auch bei manchen Tiefseefischen angetroffen wird.

Das Schwimmen ist eine schlängelnde Bewegung, die von den kräftigen Seitenrumpfmuskeln in Verbindung mit der Schwanzflosse durchgeführt wird. Schon im Erdaltertum schwammen die Fische mit Hilfe einfacher rhythmischer Zusammenziehungen der Rumpf- und Schwanzmuskeln, die Körperkrümmungen bewirkte. Durch den nacheinander folgenden Druck verschiedener Körperteile gegen das umgebende Wasser wurde das Tier vorwärtsgetrieben. Die meisten Fische haben diese ursprüngliche Anordnung der



Lebendgebärende Zahnkärpflinge gehören zu den beliebtesten Aquarienfischen. Neben einer Anzahl (1) Roter Schwertträger (Zuchttrasse von *Xiphophorus helleri*, s. S. 466) sind hier (2) Guppys (*Poecilia reticulata*, s. S. 463) sowie (3) Gambusen (*Gambusia*, s. S. 467) und (4) ein Schwarzer Molly (Zuchttrasse des Spitzmaulkärpflings, *Poecilia sphenops*, s. S. 465) in einem Aquarium vereinigt.





DIE ANATOMIE EINES FISCHES (Karpfen)

A. Benennung der Körperteile

1–12 Kopf: 1 Oberlippe, 2 Bartfäden (Barteln), 3 Nasenloch, 4 Auge (Abschnitt von der Oberlippe bis zum Vorderrand des Auges heißt Schnauze), 5 Wange, 6 Nacken, 7 Unterlippe, 8 Kehle, 9 Vordeckel, 10 Zwischendeckel, 11 Unterdeckel, 12 Kiemendeckel. Hinter-

rand von 12 bis 20 Rumpf: 13 Rücken, 14 Rückenflosse, 15 Brust, 16 Brustflosse, 17 Bauch, 18 Bauchflosse, 19 Seitenlinie, 20 Afteröffnung. Hinterrand von 20 bis 23 Schwanz: 21 Afterflosse, 22 Schwanzstiel, 23 Schwanzflosse.

B. Skelett

1–14 Schädel: 1 Zwischenkieferknochen (Prämaxillare), 2 Oberkieferknochen (Maxillare), 3 Unterkieferknochen (Dentale), 4 Tränenbein (Lacrimale), 5 Augenhöhle (Orbita), 6 Stirnbein (Frontale), 7 Scheitelbein (Parietale), 8 Oberes Hinterhauptsbein (Supraoccipitale), 9 Quadratbein (Quadratum), 10 Kiemenhautstrahlen (Radii branchiostegi), 11 Vordeckelknochen (Präoperculum), 12 Zwischendeckelknochen (Interoperculum), 13 Unterdeckelknochen (Suboperculum), 14 Kiemendeckelknochen (Operculum). 15–23 Paarige Gliedmaßen: 15–20 Schultergürtel mit Brustflossenskelett: 15 Oberschlüsselbein (Supracleithrum), 16 Schlüsselbein

(Cleithrum oder Clavicula), 17 Rabenschnabelbein (Coracoid), 18 Schulterblatt (Scapula), 19 Wurzelknochen der Brustflosse (Basalia), 20 Brustflossenstrahlen. 21–23 Becken mit Bauchflossenskelett: 21 Becken, 22 Wurzelknochen der Bauchflosse (Basalia), 23 Bauchflossenstrahlen. 24–30 Wirbelsäule und Skelett der Unpaarigen Flossen: 24 erster bis dritter Wirbel, 25 umgeformte dritte Rippe, 26 Flossenstrahlenträger (Radialia), 27 Rippen, 28 Obere Dornfortsätze (Neurapophysen), 29 Untere Dornfortsätze (Hämapophysen), 30 Schwanzfächer (Hypurale).

C. Eingeweide

1–2 Atmungsorgane und Schwimmblase: 1 Kiemenblätter, 2a vordere, 2b hintere Schwimmblasenkammer, 3–6 Verdauungsorgane: 3 Speiseröhre (Ösophagus), 4 Leber (Hepar), 5 Darmschlingen, 6 After. 7–9 Harn-

und Geschlechtsorgane: 7 Niere (Kopf- und Rumpfniere), 8 Harnblase, 9 Hoden. 10–12 Kreislauforgane: 10 Herzvorhof (Atrium), 11 Herzkammer (Ventriculum), 12 Anschwellung der Schlagader (Bulbus arteriosus).

Körpermuskeln beibehalten und unterscheiden sich dadurch von den Landwirbeltieren, bei denen die Hauptmuskeln an den Vorder- und Hintergliedmaßen ansetzen.

Um sich im Wasser vorwärts zu bewegen, wenden die Fische drei Verfahren an: 1. Körperbewegung durch abwechselndes Ausdehnen und Zusammenziehen der Muskeln, 2. Bewegung der Flossen, 3. Wirkung der während des Atmens aus den Öffnungen der Kiemendeckel herausgetriebenen Wasserstrahlen. Obwohl die Muskelarbeit am wichtigsten ist, verwendet die Mehrzahl der Fische alle drei Verfahren — zu verschiedenen Zeiten oder gleichzeitig. Eine ganz andere Schwimmweise haben die Kofferfische (Ostraciontidae, s. Band V); ihr Körper steckt in einem kleinen, harten, unbeweglichen Knochengehäuse. Das Schwänzchen ragt frei nach hinten vor und bewegt durch kräftiges Hin- und Herschwingen, das durch abwechselndes Zusammenziehen der Schwanzmuskulatur verursacht wird, das kofferartig starre Fischgebilde nach vorwärts, ähnlich wie ein Bootsmann sein Boot mit einem einzigen Heckruder wriggt. Zwischen diesen beiden Gegensätzen — Schlängelbewegung des ganzen Körpers auf der einen, reine Flossenbewegung auf der anderen Seite — liegen bei den Fischformen die verschiedensten Abstufungen der Fortbewegung. Bei Bodenformen wie Groppe, Koppe oder Grundel mit ihrem sprunghaften »Schwimmstil« dient der Schwanz als Hauptbewegungsorgan. Viele Formen kommen nur durch wellenartige Bewegungen der Schwanzflosse langsam vorwärts, wobei die Wellen im rechten Winkel zur Längsachse des Körpers verlaufen. Verhältnismäßig langsame Schwimmer sind Fische mit großen Schwänzen, deren Hinterrand rund oder gerade abgeschnitten ist; sie bringen es nicht fertig, für längere Zeit mit hoher Geschwindigkeit zu schwimmen. Dagegen zählen Fischarten, bei deren Schwanzflosse die oberen und unteren Lappen lang und zugespitzt sind, zu den schnellen Schwimmern. So ist der Echte Bonito (*Katsuwonus*, s. Band V) mit seiner fast sichelförmigen Schwanzflosse der schnellste aller Fische.

Bei Fischen, deren Körperform sehr stark von der Stromlinienform abweicht, können die Rücken- und die Afterflosse als Antriebswerkzeuge benutzt werden. Der nordamerikanische Schlammfisch treibt sich mit Hilfe der Wellenbewegungen seiner langen Rückenflosse langsam vorwärts; der Elektrische Aal wendet die lange Afterflosse in ähnlicher Weise an. Seepferdchen und Seenadeln schwimmen durch wellenförmige Bewegungen, die an der Rückenflosse entlang verlaufen; bei Plattfischen schlängeln sich die Rücken- und die Afterflosse. Die Bauchflossen helfen das Gleichgewicht erhalten und dienen nur selten als Antriebsorgane. Fische mit mäßiger Schnelligkeit benutzen die Brustflossen zur Fortbewegung. So schwimmen Lippfische durch gleichzeitiges Schlagen der Brustflossen. Bei den Rochen sind die Brustflossen sogar die einzigen Fortbewegungswerkzeuge. Sie dienen auch als Bremse beim Abstoppen der Bewegungen. Ebenso spielen die Wasserstrahlen, die beim Atmen aus den Kiemenöffnungen treten, manchmal eine Rolle beim Vortwärtstreiben des Fischkörpers.

Recht verschieden ist die Geschwindigkeit der Fische beim Schwimmen. Manche Karpfenfische erreichen eine Schnelligkeit von zwölf Kilometer in der Stunde, Barben bringen es auf achtzehn Kilometer, Hechte auf fünfund-

Verfahren der
Fortbewegung

Geschwindigkeit

zwanzig und Forellen auf fünfunddreißig Kilometer. Unter den Meeresfischen legen die Thunfische zweiundzwanzig, die Haie sechsunddreißig und die Schwertfische bis neunzig Kilometer in der Stunde zurück.

Haut Die Haut der Fische ist unbeschuppt (z. B. einige Welse) oder trägt Schuppen, Hautzähne oder Stacheln. Sie besteht aus einer dünnen Oberhaut (Epidermis) und einer aus mehreren Lagen Bindegewebe zusammengesetzten Lederhaut (Cutis). Außer den in der Oberhaut reichlich vorhandenen Schleimzellen gibt es bei einigen Knochenfischen (so beim Drachenkopf) am Kiemendeckel und an der Rückenflosse Giftdrüsen, die mit harten Flossenstrahlen in Verbindung stehen. Große Stechrochen besitzen ebenfalls Giftdrüsen am Schwanzstachel. Die Schuppen sind rundliche Plättchen; ihre rückwärtigen freien Ränder überdecken die dahinterliegenden Schuppen wie die Ziegel eines Daches. Sie sind aus festem faserigem Bindegewebe aufgebaut und stecken jede für sich in der Schuppentasche, einer Höhlung der Lederhaut; von der zarten, glashell durchsichtigen Oberhaut werden sie überzogen. Die Schuppen sind in Schrägreihen angeordnet, die den darunterliegenden Muskelabschnitten entsprechen.

Schuppenarten Man unterscheidet vier Arten von Schuppen: Zahn-, Schmelz-, Rund- und Kammschuppen. Als Zahnschuppen (Placoidschuppen) bezeichnet man die verknöcherten Hautzähne der Haie und der Drückerfische (Balistidae, s. Band V). Auf einer rautenförmigen Unterlagenplatte sitzt ein Hautzahn, dessen Spitze schräg nach hinten gerichtet ist; er besteht aus Zahnbein (Dentin) und wird von einem Schmelzhäutchen überzogen. Die Schmelzschuppen (Ganoidschuppen) der Quastenflosser, der Störe und des Kaimanfisches sind knöcherne rautenförmige Schuppenplatten, mit einer Schmelzschicht (Ganoin) überzogen, so daß ein starker Oberflächenglanz entsteht. Die Schmelzschicht wird von der Lederhaut gebildet. Lurhfische und Kahlhechte tragen Rundschuppen; bei den Eigentlichen Knochenfischen finden wir entweder Rund- oder Kammschuppen.

Die Rundschuppen (Cycloidschuppen) sind echte Schuppen; ihr hinterer Rand ragt frei aus den Schuppentaschen hervor und ist glatt und zahnlos. Bei den Kammschuppen (Ctenoidschuppen) ist der hintere freie Rand gezähnt. Gewöhnlich kommen Rundschuppen bei Fischen mit weichstrahligen Flossen vor, also bei Heringen, Lachsen und Karpfen; die Mehrzahl der Fische mit stachelstrahligen Flossen hat Kammschuppen (z. B. Barsche). Doch es gibt hier auch Ausnahmen. Viele Arten der Gattung *Epinephelus* (s. Band V) haben oberhalb der Seitenlinie Kammschuppen, unter ihr aber Rundschuppen. Bei der Limande (*Pleuronectes microcephalus*, s. Band V) befinden sich auf dem Rücken Kammschuppen, auf der Blindseite des Bauches dagegen Rundschuppen. Durch Zählung der Längs- und Querreihen der Schuppen beziehungsweise der durchbohrten Schuppen der Seitenlinie erhält der Systematiker die für ihn so wichtigen Schuppenformeln. Manchmal verwachsen Schuppen zu großen Platten; so entstehen die Panzer der Panzerwelse, Kofferfische und Knurrhähne. Beim Aal sind die Schuppen mikroskopisch klein, beim Tarpun fünf Zentimeter breit, bei einer indischen Barbe (*Barbus mosal*, vgl. S. 353) können sie handtellerbreit werden. Unser Karpfen hat meist gewöhnliche Schuppen (Wildkarpfen); es gibt aber auch eine Zuchtrasse mit vereinzelt Riesenschuppen.

schuppen, den Spiegelkarpfen (Abb. S. 333), und eine andere ohne Schuppen, den Lederkarpfen.

Die Oberhaut, die die Schuppen überzieht, enthält unzählige Schleimdrüsen; ihr Schleim dient dem Fisch und seinen Körpersäften als Schutz und verursacht auch die große Schlüpfrigkeit, so daß das Tier beim Durchschwimmen der Wasserschichten nur ein Mindestmaß an Widerstand findet. Gewöhnlich ist der Schleim durchsichtig, wird aber beim Kochen trüb; so erhält die gekochte Forelle bekanntlich eine blaue Färbung. Diese Trübung findet ebenso unter der Einwirkung von Säuren oder Laugen statt, zum Beispiel bei Verunreinigungen durch Abwässer der Industrie (s. S. 85).

Die Färbung der Fische ist abhängig von den Farbzellen (Chromatophoren), die an der Grenze von Oberhaut und Lederhaut liegen, ferner von den Farbstoffen (rote, orange oder gelbe Lipophoren, die in Fett gelöste Carotinoide sind). Die Farbzellen stehen unter der Herrschaft des Nervensystems; sie ballen in sich die Farbe auf Reize hin, die durch die Nervenfasern vermittelt werden, zusammen oder breiten sie aus. Das Farbwechselvermögen befähigt die Fische, sich schnell ihrer Umgebung anzupassen. Rochen und Plattfische können nicht nur die Färbung des Bodens, sondern auch dessen sandige oder kiesige Beschaffenheit durch entsprechende Fleckung ihrer Körperoberfläche nachahmen. Auch Umwelteinflüsse wie höhere Wassertemperatur oder Sauerstoffmangel, ferner Angst, Wut und ähnliche Reize vermögen einen Farbstoffwechsel hervorzurufen. Ein mit eifersüchtiger Wut kämpfendes Stichlingsmännchen kann sein Aussehen in kurzen Zwischenräumen verändern. Zur Zeit der Laichreife tritt bei vielen Fischarten (zum Beispiel bei den Lachsartigen) eine Umfärbung auf. Das Männchen erhält ein sehr bunt gefärbtes Hochzeitskleid; die Oberhaut bildet warzige »Laichausschläge« aus (so bei den Felchen, Nasen und Rotaugen).

Die Oberfläche der Schuppen scheidet eine silberglänzende Masse ab, die aus Flittern eines Zersetzungsstoffs des Eiweißes, des Guanins, besteht und eine treffliche Schutzfärbung bildet: Ein auf dem Grund des Wassers lauerner Raubfisch sieht den an der Oberfläche schwimmenden Beutefisch nur als ein Stück der spiegelnden Oberfläche. Bodenfische und Tiefseebewohner tragen meist dunkle Farben. Bei blinden Höhlenfischen fehlt der Farbstoff gänzlich. Die buntesten Farben finden wir bei den Fischen der tropischen Binnengewässer und Meere.

Einige Fischarten, wie der Zitteraal (s. S. 316), der Elektrische Wels (s. S. 396), der Zitterrochen (s. S. 126), die Nilhechte (s. S. 214) und andere, haben die Fähigkeit, Elektrizität zu erzeugen und elektrische Schläge auszuteilen. Die elektrischen Organe gehen aus quergestreiften Muskeln hervor; nur beim Zitterwels sind es umgewandelte Hautdrüsen. Sie bestehen aus dünnen Plättchen von gallertartiger Beschaffenheit und sind nach der Art der »Voltaschen Säulen« über- und nebeneinander gelagert; sie stehen mit den Nerven in Verbindung. Ruht der Fisch, so ist keine Spannung in den Organen. Bei Erregung wird jene Seite des Plättchens, an die der Nerv herantritt, negativ und die freie Seite positiv elektrisch geladen. Beim Zitteraal verläuft die Feldrichtung von hinten nach vorn, beim Zitterwels von vorn nach hinten und beim Zitterrochen vom Bauch zum Rücken.

Leuchtende Fische

Gewisse Haie, zum Beispiel die Dornhaie (Squalidae, s. S. 122), strahlen ein grünlich phosphoreszierendes Licht aus; es wird durch winzige Leuchtorgane erzeugt, die über die Haut verstreut liegen. Die Schuppen-Drachenfische der Tiefsee (Stomiatoidei, s. S. 262) haben Leuchtorgane; sie bestehen aus einer Sammel- oder einer Streulinse, die in die Öffnung eines in die Oberhaut versenkten Hautbeckers eingesetzt ist. Die Wände dieses Beckers werden von Drüsenzellen gebildet, die den lichtgebenden Stoff erzeugen. Sind diese Wände mit schwarzem Farbstoff (Pigment) besetzt, so wirken sie wie die hohlspiegelartige Rückstrahlfläche einer Blendlaterne; in anderen Fällen ragt die äußere Hautschicht über die Oberfläche der Linse hervor und übt etwa die gleiche Wirkung wie die Blende einer Kamera aus. Die Leuchtorgane sind beiderseits in zwei Reihen am Körper angeordnet. Hinzu kommen Leuchtorgane am Kopf, an den Kiefern und unter oder knapp hinter den Augen. Fische der Gattung *Anomalops* (s. Band V) aus dem Indischen Ozean besitzen ein großes Leuchtorgan unter den Augen, das auf einem beweglichen Lappen sitzt und bei Bedarf nach innen gedreht und in eine Höhlung unter den Augen aufgenommen werden kann. Laternenfische (Myctophidae, s. S. 268) haben ihre Bauchseite und ihre Flossenansätze mit Gruppen von Leuchtorganen besetzt, die wie Edelsteine glitzern. Der 1962 von der Galathea-Expedition gefangene *Galathea thauma* hat ein Leuchtorgan im Innern des Mundes am vorderen Gaumen; die durch das Licht angelockte Beute braucht nur in den Rachen zu schwimmen, der dann geschlossen wird. Etwa 840 Leuchtorgane auf dem Kopf und am Körper besitzt der Bootsmannfisch (*Porichthys*, s. S. 420) von der kalifornischen Küste. Diese strahlendweißen Flecken bestehen aus Linse, Drüse, Rückstrahlfläche und Farbstoffschicht; sie leuchten so hell, daß man noch in fünfundzwanzig Zentimeter Entfernung vom Leuchtorgan eine Zeitung im Dunkeln lesen könnte. Das Leuchten beruht auf der Anwesenheit von Leuchtbakterien oder auf der chemischen Zusammensetzung des von den Drüsenzellen abgesetzten Schleimes. Es dient dem Zweck, das umgebende Wasser zu erhellen und andere Fische der eigenen Art zu erkennen.

Skelett

Das Skelett der Fische stützt die Muskulatur und bietet den Muskeln gute Ansatzpunkte; außerdem umschließt es schützend das Gehirn und einen Teil der Sinnesorgane. Bei den Knorpelfischen (Haie und Rochen; s. S. 90) ist es rein knorpelig ausgebildet, bei allen anderen Ordnungen überwiegend knöchern. Die »Ersatzknochen« entstehen als knorpelig vorgebildete Knochen, die »Deckknochen« als bindegewebige Hautknochen, welche als Verknöcherungen der Haut nach innen gelangen und die knorpeligen Teile immer mehr verdrängen. Bei den Knochenfischen läßt die Ausbildung des Skeletts Rückschlüsse auf ihre Lebensweise zu. Schnelle und gewandte Schwimmer haben ein kräftiges, langsame Bodenfische dagegen ein dünnes Skelett, das bei Tiefseefischen sehr zart werden kann. Die Wirbelsäule, an der die Rumpf- und Schwanzmuskeln ansetzen, dient als Stütze für den ganzen Fischkörper; sie ist aus der Rückensaite (Chorda dorsalis; s. S. 19 und Band III) hervorgegangen. Die Rückensaite ist ein Knorpelstab, der am Schädel zwischen den Gehörkapseln beginnt. Bei Haien, Rochen, Seekatzen, Stören und Lungenfischen bleibt sie (wie bei den Neunaugen, s. S. 34) zeitlebens erhalten und wird von

einer Scheide und von einer skelettartigen Schicht eingehüllt; aus dieser Schicht entsteht das Knorpelskelett, die Grundlage für das sich später entwickelnde Knochenskelett. Bei den Haien und Rochen treten knorpelige Wirbelkörper auf, die die Rückensaite immer mehr einengen. Diese Wirbelkörper verknöchern bei Knochenfischen gänzlich und schließen nur mehr kleine Reste der Rückensaite in sich ein. Die Zahl der Wirbel wechselt von Art zu Art; so haben Kugelfische nur vierzehn, die Aalmutter (*Zoarces*) dagegen bis zu 117 Wirbel.

Der Schädel der Fische setzt sich zusammen aus dem Gehirnschädel (Neurocranium), der das Gehirn und die Sinnesteile umschließt, und dem Darm- oder Gesichtsschädel (Visceralcranium, vgl. S. 21), der aus schlanken spangenartigen Knorpel- oder Knochenstücken besteht und den Kopfdarm (also die Mundhöhle und den Kiemendarm) umgibt. Mit Ausnahme der Haie, Rochen und Seekatzen ist der Schädel fest mit der Wirbelsäule verbunden. Der Gehirnschädel besteht aus Nasen-, Augen-, Ohr- und Hinterhauptsgegend (-region). Unter ihm liegt der Gesichtsschädel, der aus mehreren Skelettbögen (Visceralbögen) besteht: Es sind dies von vorn nach hinten der ursprüngliche (primäre) Kieferbogen (Mandibularbogen), der Zungenbeinbogen (Hyoidbogen) und die meist fünf Kiemenbögen (Branchialbögen), zwischen denen die Kiemenpalten liegen. Haie, Rochen und Seekatzen besitzen einen einheitlichen Knorpelschädel (Primordialcranium); bei den Stören tritt als Deckknochen ein zweites Schädeldach über dem Knorpelschädel auf. Dieser Knorpelschädel wird bei den Knochenfischen immer mehr verknöchert; nur bei manchen Tiefseefischen (zum Beispiel *Argyropelecus*) bleiben Schädel und Wirbelsäule stets knorpelig.

Schädel

Zum Gliedmaßenskelett gehören der Schultergürtel und der Beckengürtel als Verbindungen der paarigen Flossen zum Rumpf, ferner die Flossen selbst. Bei Knorpelfischen und Stören stellt der Schultergürtel einen paarig angelegten Knorpelbogen dar, dem das Schlüsselbein (Clavicula) und ein nur bei Fischen vorhandener Schulter-Deckknochen, das Cleithrum, aufgelagert sind. Bei den Knochenfischen finden wir eine aus drei Knochenstücken bestehende Sange: Auf der Rückenseite liegt das Schulterblatt (Scapula), auf der Bauchseite befinden sich die zwei Rabenbeine (Coracoid und Procoracoid) und das Schlüsselbein (Clavicula).

Gliedermaßenskelett

Der Beckengürtel hat keine Verbindung mit der Wirbelsäule; er stellt bei den Haiartigen einen Knorpelbogen dar, der dann später wieder verlorengeht (Ausnahmen: Quastenflosser und Lungenfische). An seine Stelle treten zwei stabförmige oder dreieckige Beckenknorpel, die aus den Flossenstrahlen hervorgegangen sind. Die Flossen selbst bestehen bei den Haiartigen aus drei Knorpelstücken oder Basalia (Propterygium, Mesopterygium und Metapterygium), an denen dünne gegliederte Flossenstrahlen ansetzen. Der Flossensaum wird bei Haiartigen und Lungenfischen durch dünne Hornfäden gestützt. Bei Quastenflossern sind Propterygium und Metapterygium bereits verknöchert. Die Lungenfische besitzen einen Knorpelstab, der an einem knorpeligen Basale (Einzahl von Basalia) ansetzt und als Träger der Nebenstrahlen dient. Knochenfische haben keine Basalia; ihr Flossengrund setzt unmittelbar am Schulterblatt an und weist in der Regel fünf Flossenstrahlen auf (beim See-

teufel, *Lophius*, nur zwei, beim Aal acht). Ihre Fortsetzung bilden dünne Hautknochenstrahlen, die die freie Flosse stützen. Am äußersten Flossenrand befinden sich Hornfäden.

Flossen Rücken-, Schwanz- und Afterflosse werden als »unpaare Flossen« bezeichnet; sie bestehen bei Haiartigen aus dreiteiligen knorpeligen Flossenstrahlen und Hornfäden. An die Stelle der Hornfäden treten bei Quastenflossern und Knochenfischen Hautknochenstrahlen, die gelenkig mit dolchförmig in der Muskulatur steckenden Flossenträgern verbunden sind. Diese Flossenträger legen sich zum Teil an die Dornfortsätze der Wirbel an; in der Schwanzflosse werden sie durch plattenartig verbreiterte untere Wirbelbogenfortsätze ersetzt. Die Hautknochenstrahlen oder Flossenstrahlen sind entweder ungeteilt und dann hart und spitzig oder quergegliedert, mehrfach geteilt und biegsam. Bei Stachelflossern (zum Beispiel Barschartigen) sind die Flossen der Rückenflosse im vorderen Abschnitt hart, bei Weichflossern dagegen (zum Beispiel Heringe, Karpfen, Lachse) nur höchstens die drei ersten Strahlen der Rückenflosse.

Rücken- und Afterflosse dienen zur Erhaltung des Gleichgewichts, die Schwanzflosse zur Fortbewegung und die Brustflossen zum Steuern. Sehr verschieden kann die Lage der Bauchflossen sein: bauchständig bei der Schleie, brustständig bei den Barschartigen oder kehlständig bei der Quappe. Lachsartige, Welse und Salmier besitzen noch zusätzlich zwischen Rücken- und Schwanzflosse eine »Fettflosse« ohne Flossenstrahlen. Die Flossen sind oft wichtige Unterscheidungsmerkmale der Arten; deshalb werden die Flossenformeln in den systematischen Beschreibungen immer wieder angeführt.

Muskulatur Einen Großteil des Fischkörpers macht das Muskelfleisch aus. Seine Anordnung am Skelett erlaubt dem Fisch die mannigfaltigsten Bewegungen. Am Kopf finden wir die Gesichtsmuskulatur des Kieferapparates und der Kiemenbögen. Hierher gehören die Kaumuskeln, die Muskelgruppen der Kiemendeckel, die Zungenbein- und Kiemenbögenmuskeln; zusammen bilden sie eine selbständige, aus den Seitenplatten hervorgegangene Muskelgruppe. Die mächtige, der Fortbewegung des Fisches dienende Seitenrumpfmuskulatur entwickelte sich von den Urwirbeln; sie erstreckt sich vom Hinterhaupt bis zur Wurzel der Schwanzflosse und ist auf beiden Seiten der Wirbelsäule symmetrisch zugeordnet. Sie besteht aus zahlreichen, hintereinandergelagerten Muskelabschnitten, die durch feine Zwischenlagerungen vom Bindegewebe getrennt sind, ferner aus einem Rückenteil und einem Bauchteil, zwischen denen eine waagerechte Scheidewand aus Bindegewebe liegt. Entsprechend der Gliederung des Achsenskeletts zerfällt jeder Teil in hintereinanderliegende kleine Muskelpakete (Myomere). Die Muskulatur ist durch bindegewebige Scheidewände (Myocommata) an der Wirbelsäule befestigt. Aus abgespaltenen Rumpfmuskulatur hat sich die Flossenmuskulatur gebildet. Man unterscheidet bei ihr die Senker der Flossenstrahlen, die die Flossenhaut zusammenfallen, und die Heber, die die Flossenhaut auseinanderstreizen.

Nervensystem Aus Gehirn, Rückenmark und Nerven besteht das Nervensystem der Fische. Das langgestreckte Gehirn zerfällt in fünf Abschnitte: Vorderhirn, Zwischenhirn, Mittelhirn, Hinterhirn und Nachhirn oder »Verlängertes Mark«. Das Nachhirn setzt sich im Rückenmark fort, das sich als drehrunder Strang

unter den oberen Wirbelbögen bis in den Schwanz hinzieht und von der Wirbelsäule eingeschlossen wird. Zwölf Nervenpaare werden vom Gehirn als »Gehirnnerven« zu den Sinnesorganen des Kopfes und zur Kopfmuskulatur entsandt. Das Rückenmark überträgt die vom Gehirn ausgehenden Reize und sendet entsprechend der Wirbelzahl eine gleiche Anzahl paariger Rückenmarksnerven (Spinalnerven) mit einer bauchwärts gelegenen motorischen und einer rückwärts gelegenen sensiblen Wurzel, die sich zum »Sympathischen Nervensystem« verbinden. Dieses Nervensystem läuft in Form zweier feiner Nervenstränge unter der Wirbelsäule entlang. Bei Knorpelfischen ist das Vorderhirn stark entwickelt; die beiden Hälften sind nicht ganz geteilt. Alle anderen Fische haben deutlich geteilte Hirnhälften, die bei Lungenfischen groß, bei Knochenfischen dagegen klein und mit Riechlappen versehen sind. Das Hirngewicht beträgt ungefähr 1 : 1300 des Körpergewichts (zum Beispiel beim Hecht). Zum Unterschied von höheren Wirbeltieren ist die Hirnrinde noch wenig gefältelt.

Die Augen der Fische sind groß, haben eine metallglänzende Iris, eine harte kugelige Linse und eine flache, kaum gewölbte Hornhaut. Fische haben keine Augenlider und Tränendrüsen. Die Haie und der Sonnenfisch (*Orthogoriscus*, s. Band V) besitzen Nickhäute als Blendschutz. Das Fischauge ist zum Nahesehen eingerichtet und im Ruhezustand kurzsichtig. Die Einstellung des Auges auf größere Entfernungen (Akkommodation) geschieht durch Verschiebung der Linse vermittels des Linsenmuskels. Ein Aufhängeband bringt die Linse wieder in die Ruhestellung zurück. Fische können Farben, Bilder und geometrische Figuren unterscheiden; so lassen sich Elritzen auf zwanzig verschiedene Farbstufen dressieren; sogar ultraviolettes Licht kann von Fischen wahrgenommen werden. Allerdings sieht ein Fisch einen am Ufer befindlichen Körper, zum Beispiel einen Angler, etwas verzerrt. Unmittelbar ans Wasser grenzende niedrige Gegenstände kann er infolge der völligen Lichtbrechung nicht erkennen. Die Teleskopaugen der Tiefseefische sind verlängerte Fischaugen mit einer riesigen lichtstarken Linse — Anpassungen an die dort herrschenden Bedingungen.

Augen

Über den Geruchs- und Geschmackssinn der Fische ist noch wenig bekannt. Das Geruchsorgan besteht aus zwei nach hinten blind endenden Gruben, die mit der Mundhöhle keine Verbindung haben. Diese Nasengruben liegen bei Knorpelfischen und Lungenfischen unterseits, bei allen übrigen Fischen oberseits, und sind mit einer in Falten angeordneten Riechschleimhaut ausgekleidet. Auf diese Weise können sich zum Beispiel Lachse über die Qualität des Wassers unterrichten, das gegen sie anströmt. Ein Angler muß wissen, daß die Ausbreitung der Riechstoffe im Wasser viel Zeit braucht; riechende Köder können nur dann wirksam werden, wenn die Riechstoffe sich so ausbreiten, daß ein in der Nähe befindlicher Fisch dadurch gereizt wird. Als »Endknospen« sind Geschmacksorgane über den ganzen Fischkörper verbreitet und besonders stark in der Mundhöhle, an den Lippen und Barteln, an den Brustflossen der Knurrhähne und am Tastfaden der Schellfische vertreten. Wohl-schmeckendes ruft den Schluckakt hervor; Untaugliches löst ein Verhalten aus, das unserem Husten vergleichbar ist; es wird ausgespuckt. Die Endknospen der Körperhaut und der Flossen unterrichten den Fisch über chemische

Veränderungen des umgebenden Wassers. Die Hautsinnesorgane am Kopf sind wahrscheinlich temperaturempfindlich; vielleicht empfangen sie auch jene Reize, die den unter anderem von der Temperatur abhängigen Wandertrieb regeln. Die wenigen Schmerzpunkte zeigen, daß Fische nur in geringem Maße schmerzempfindlich sind.

Das häutige Innere Ohr (Labyrinth) mit seinen drei Bogengängen und den kleinen Gleichgewichtssteinchen (Statolithen) ermittelt die Lage zur Richtung der Schwerkraft und alle Eigenbewegungen des Fischkörpers, also seine Schwenkungen und die Beschleunigung oder Verzögerung der Schwimmbewegungen. Bei den Haien ist das Innenohr durch einen Gang (Ductus endolymphaticus) mit der Außenwelt verbunden, bei den anderen Fischgruppen liegt es frei in der Schädelhöhle.

Seitenlinie

Mit der Seitenlinie (Linea lateralis) nimmt der Fisch den Wasserdruck wahr, der gegen die Seiten eines schwimmenden oder stehenden Fisches andrängt. Sie erstreckt sich zu beiden Seiten des Fischkörpers vom Kopf bis zum Schwanz und steht durch Schuppenporen mit dem umgebenden Wasser in Verbindung. Nähert sich der Fisch einem Hindernis oder einem größeren Fisch, so meldet ihm die Seitenlinie diese Druckveränderung; er wird dadurch auch über Richtung und Stärke der Strömung so aufgeklärt, daß zum Beispiel diejenigen Fische, die zur Laichzeit stromaufwärts schwimmen, selbst die kleinsten Bäche und Wasserrinnen finden können. In der Nacht oder in trübem Wasser schützt die Seitenlinie die Fische davor, an feste Körper zu stoßen, da diese Körper die vom Fisch verursachten Wellenbewegungen wieder zu seiner Seitenlinie zurückwerfen. Aus allen Reizungen des Innenohrs und der Seitenlinie ergeben sich unwillkürlich ausgelöste (reflektorische) Ausgleichsbewegungen, die von den paarigen Flossen und von der Seitenrumpfmuskulatur ausgeführt werden und somit den Fisch befähigen, sich in der gewöhnlichen Lage im Wasser zu halten.

Schwimmbläse

Mit Ausnahme der Knorpelfische (s. S. 90) und der Plattfische (s. Band V) besitzen fast alle Fische eine Schwimmbläse. Dieser häutige Sack liegt als Ausstülpung der oberen Schlundwand immer über dem Darm; er kann durch Einschnürungen in mehrere hintereinanderliegende Kammern geteilt sein, ist mit Gas prall gefüllt und stellt eine Vorrichtung zum Druckausgleich im Wasser (einen hydrostatischen Apparat) dar. Der Fisch ist dadurch in der Lage, sein spezifisches Gewicht dem des umgebenden Wassers anzupassen und so seine Entfernung zur Wasseroberfläche selbst zu regeln. Bei den Physostomi (zum Beispiel Welse, Karpfenartige, Heringe) bleibt die Schwimmbläse durch einen Luftgang (Ductus pneumaticus) zeitlebens mit dem Darm in Verbindung; bei den Physoclisti (zum Beispiel Dorsche und Barsche) ist sie im erwachsenen Zustand abgeschlossen. Flösselhechte besitzen einen paarigen Luftgang. Bei manchen Heringsarten gibt es noch einen zweiten Gang der Schwimmbläse, der hinter dem After nach außen mündet. Das Gas der Schwimmbläse ist reich an Sauerstoff und wird von den Gasdrüsen der Innenwand (dem sogenannten »roten Körper«) geliefert. Bei den Karpfenartigen ist die Schwimmbläse durch den »Weberschen Apparat« mit dem Innenohr verbunden. Diese Vorrichtung besteht aus kleinen Knöchelchen, die die Druckschwankungen der Schwimmbläse auf das Innenohr übertragen. Versuche ha-

ben gezeigt, daß manche Karpfenfische Töne wahrnehmen können, zum Beispiel die Elritze und der Zwergwels. Der Trommelfisch (*Pogonias*, s. Band V), verschiedene Knurrhähne (s. Band V) und andere Arten sind in der Lage, durch Schwingungen ihrer Schwimmblasenhaut Töne zu erzeugen.

Die Atmung erfolgt durch innere Kiemen, die zwischen Schlund und Körperwand in Ausbuchtungen (Kiementaschen) liegen und den im Wasser gelösten Sauerstoff aufnehmen. Die Kiemen sind dünne, mit Blutgefäßen besetzte Hautblättchen; bei den Haien liegen sie frei, bei den Knochenfischen sind sie von einem Kiemendeckel geschützt. Beim Atemvorgang tritt das Wasser durch den Mund ein und wird durch die Kiemenspalten wieder ausgestoßen. Dabei läuft es durch oder über die Kiemenblättchen, in denen das Blut oberflächlich kreist. Das Blut nimmt den Sauerstoff auf und gibt die »Kohlensäure« (Kohlendioxyd) ab. Man hat berechnet, daß die gesamte Oberfläche der Kiemen eines Karpfens etwa einen halben Quadratmeter mißt. Die Keimlinge der Haie und Lungenfische besitzen äußere Kiemen wie die Larven der Lurche. Bei Sauerstoffmangel schnappen die Fische an der Wasseroberfläche nach Luft, um den fehlenden Sauerstoff zu ergänzen. Sehr empfindliche Forellen sterben, wenn der Sauerstoffgehalt auf eineinhalb Kubikzentimeter je Liter sinkt; die weniger empfindlichen Karpfen gehen erst bei einem halben Kubikzentimeter Sauerstoff je Liter zugrunde.

Fische, die fauliges Wasser oder flache tropische Gewässer bewohnen oder die einige Zeit außerhalb des Wassers verbringen wie der Kletterfisch (*Anabas*, s. Band V), können auch an der Luft atmen oder haben zusätzliche Atmungsorgane. So besitzen die Labyrinthfische (s. Band V) im oberen Knochen des ersten Kiemenbogens labyrinthartige Höhlungen. Der südamerikanische Raubwels (s. S. 392) hat verästelte Anhängen an einem oder zwei Kiemenbögen. Aal (s. S. 165) und Schlammpeitzger (s. S. 376) sind neben der Kiemenatmung auch zur Hautatmung befähigt. Eine Darmatmung gibt es beim Schlammpeitzger und bei einigen Welsen (zum Beispiel *Loricaria*, s. S. 409). Die Lungenfische (s. Band V) haben sogenannte »Lungen« ausgebildet; es sind sackförmige Anhängen des Vorderdarms, die unterseits in den Schlund münden.

Das Herz der Fische liegt hinter den Kiemenbögen und vor dem Schultergürtel in einem Herzbeutel (Pericard); zwischen ihm und der Bauchhöhle befindet sich eine Scheidewand. Es besteht aus einer Vorkammer (Atrium) und einer Kammer (Ventriculus); beide sind durch Herzklappen voneinander getrennt. Bei Haien, Rochen, Stören und Lungenfischen ist zwischen Kammer und Herzsclagader (Aorta) ein muskulöser Endteil (Conus arteriosus) eingeschaltet, der im Innern zwei bis acht halbmondförmige Klappen trägt. Rückgebildet ist dieser Herzabschnitt bei Knochenfischen; an seine Stelle tritt eine Erweiterung des Schlagadernstammes mit einem Klappenpaar (Bulbus arteriosus), das ein Zurückströmen des aus der Herzkammer nach vorn getriebenen Blutes verhütet. Lungenfische haben eine Vorkammer, die durch eine Scheidewand in zwei Räume geteilt ist; dadurch wird sauerstoffarmes (venöses) Blut aus der Leber von sauerstoffreichem (arteriellem) Blut aus der Lunge getrennt. Das Herz treibt das Blut durch die aufsteigende Schlagader (Aorta ascendens) zu den Kiemen; das mit Sauerstoff erneuerte Blut strömt dann aus den Kie-

Atmung

Blutkreislauf

men zur absteigenden Schlagader (Aorta descendens), die alle Organe mit Blut versorgt. Von den Organen leiten zahlreiche Blutgefäße das sauerstoffarme (venöse) Blut über den Venenzusammenfluß (Sinus venosus) ins Herz zurück.

Daneben besitzen die Fische noch ein Lymphgefäßsystem, das in die Venen mündet. Einige Drüsen mit innerer Absonderung geben ihre Erzeugnisse an das sie durchströmende Blut ab. Unter ihnen ist die Schilddrüse für den Stoffumsatz verantwortlich, die Thymusdrüse für das Wachstum, die Bauchspeicheldrüse für die Hervorbringung von Verdauungsfermenten und die Regelung des Blutzuckerspiegels, die Hirnanhangdrüse unter anderem für den Fett- und Kohlenhydratstoffwechsel, die Ausbreitung der Farbstoffe, den Blutdruck und die Erregung der glatten Muskulatur. Schließlich seien hier noch die Keimdrüsen genannt, die auf die Geschlechtstätigkeit einwirken, ferner die Nebennieren, die ihrerseits die Atemhäufigkeit (Atemfrequenz) beeinflussen und andererseits den Herzschlag, den Sympathicus (s. S. 26) und die Gefäßmuskulatur regeln.

Verdauungsweg

Während die Neunaugen einen kreisförmigen Mund mit Raspelzunge besitzen, haben die Fische einen Kiefermund, der zum Packen der Beute geeignet ist. Er führt in eine geräumige Schlundhöhle und von dort in die mit Muskeln versehene Speiseröhre. Sie geht ohne deutliche Abgrenzung zum Magen über; dort setzt der Dünndarm an, der fast bis zum After reicht. Ein kurzer Dickdarm mündet nach außen. Sehr mannigfaltig in Form und Zahl sind die Zähne, die den Hautzähnen (Placoidschuppen) der Knorpelfische entsprechen; sie sitzen auf den Kieferrändern, auf dem Gaumen- und Schlundknochen, manchmal auch am Zungenbein und an den Kiemenbögen. Bei jagenden Fischen sind sie spitz oder kegelförmig (Fangzähne), bei anderen Fischen breit und platt (Mahlzähne) oder meißelförmig. Formen, die von Kleinkrebsen leben, zum Beispiel Seenadeln, sind zahnlos. Plankton-(Geschwebe-)Fänger wie manche Lachsartige haben an den Kiemenbögen dichtstehende verlängerte Dornen, die wie ein Sieb über den Kiemenspalten liegen und das Geschwebe zurückhalten. Die Karpfenfische tragen nur an den unteren Schlundknochen Zähne.

Bei Heringen und Barschartigen führt die Speiseröhre in einen oft blind-sackartig erweiterten, muskelstarken Magen, der wie ein Kaumagen wirkt. Der Darm verläuft in Windungen und trägt innen die Schleimhaut in Längsfalten. Bei Haien, Stören und Lungenfischen verschmelzen die sonst getrennt verlaufenden Darmwindungen zu einer schraubenförmigen Spiralfalte; dadurch wird die aufsaugende Oberfläche vergrößert. Speicheldrüsen fehlen. Die Leber ist groß und reich an Fett. Störe und viele Knochenfische besitzen im Anfangsteil des Mitteldarmes mehrere hundert kurze drüsige Blindschläuche, die — wie man annimmt — dem Aufsaugen dienen. Der After liegt stets bauchwärts, bei den Gattungen *Gymnotus* (s. S. 316) und *Fierasfer* (Familie Carapidae, s. S. 444) in der Kehlgegend. Haie und Lungenfische besitzen eine Kloake; ihr Enddarm endet also mit den Harn- und Geschlechtsorganen in einer Höhle, die durch den After nach außen führt.

Ausscheidungsorgane

Als Ausscheidungsorgane dienen den Fischen die Urnieren (Mesonephros, vgl. S. 25); es sind dunkle schmale lappige Gebilde, die dicht unter der

Wirbelsäule liegen und beiderseits oft vom Kopf bis zum Ende der Leibeshöhle reichen. Eine Vorniere (Pronephros) ist auf der Keimlingsstufe angelegt, wird aber wieder rückgebildet. Bei den Männchen der Haien und Rochen ist der zum Hodengang werdende Kopfteil der Urniere mit der Geschlechtsdrüse verbunden (Urogenitalverbindung); den weiblichen Haien und Rochen sowie den Knochenfischen fehlt eine solche Verbindung. Bei den letzteren verschmelzen die beiden Harnleiter der Urnieren im Endabschnitt miteinander und bilden eine Harnblase, die nach außen führt. Harn- und Geschlechtsöffnung münden bei den männlichen Knochenfischen gemeinsam nach außen (Ausnahme: Lachsartige); der Harnausführungsgang der Weibchen endet in einer besonderen Papille (einer warzenartigen Erhebung) hinter der Geschlechtsöffnung. Die Menge des ausgeschiedenen Harnes ist bei den Fischen verhältnismäßig gering. Ein Ausscheidungsstoff, das Guanin, wird als metallisch glänzende Schicht in der Haut, im Auge oder in der Auskleidung der Leibeshöhle (dem Peritoneum) abgelagert.

Die Nieren haben jedoch nicht nur die Aufgabe, das Blut zu reinigen, sie regeln auch den Salz- und Wasserhaushalt des Körpers. Die Widerstandsfähigkeit der meisten Fische gegen einen vermehrten oder verminderten Salzgehalt ihrer Umgebung ist eng begrenzt (sie sind »stenohalin«, vom griechischen στενός = eng und ἅλς = Salz); die Mehrzahl von ihnen kann deshalb nur in Salzwasser oder nur in Süßwasser leben. Bei Süßwasserfischen haben Blut und Körpergewebe einen höheren Salzgehalt als das umgebende Wasser. Bei Meeresfischen ist es umgekehrt: Ihr Salzgehalt in Blut und Geweben ist geringer als der des Meeres. Diese Fische dürfen also nicht zuviel Wasser verlieren und zuviel Salze behalten. Der Meeresfisch nimmt viel Meerwasser mit viel Salzen zu sich; seine Nieren und eigene salzabsondernde Zellen in den Kiemen suchen das Wasser zu behalten und überschüssige Salze auszuscheiden. So ist der Urin eines Meeresfisches stark mit Salzen angereichert und wird nur in kleinen Mengen erzeugt. Im Gegensatz zu den ausgesprochenen Meeresfischen und Süßwasserfischen können die sogenannten »euryhalinen Formen« (vom griechischen εὐρύς = breit) leicht vom Salzwasser zum Süßwasser überwechseln; sie besitzen eine große Widerstandsfähigkeit gegen Änderungen im Salzgehalt des Wassers. Diese Fische (zum Beispiel Flunder und Dreistachliger Stichling) vermögen die Leistung ihres Ausscheidungssystems schnell dem jeweiligen Wasser anzupassen; hierbei dürften das Nervensystem und die Hormone eine besondere Rolle spielen.

Abgesehen von einigen Zwittern (zum Beispiel aus den Gattungen *Serranus* oder *Chrysophris*, s. Band V), sind die Fische meist getrenntgeschlechtlich und besitzen paarige Geschlechtsorgane, die beiderseits der Wirbelsäule in der Leibeshöhle liegen. In seltenen Fällen können sie auch zu einem einzigen Sack vereinigt sein. Bei den Haiartigen, Lungenfischen und Ganoidfischen nimmt der »Müllersche Gang«, ein Teil des ursprünglichen Harnleiters, die vom Eierstock sich loslösenden Eier auf und führt sie nach außen. Als Samenleiter dient hier ein Teil der Urniere. Bei den Lachsartigen und Aalen gelangen die Eier durch einen Bruch der Eierstockwand in die Leibeshöhle und werden durch paarige, hinter dem After gelegene Geschlechtsöffnungen (Genitalporen) ausgestoßen. Bei den meisten Knochen-

Regelung des Salz-
Wasserhaushalts

Fortpflanzungsorgane

fischen gehen Hoden und Eierstöcke unmittelbar in die Samenleiter bzw. Eileiter über, die mit den Harnleitern auf der Geschlechtswarze (Genitalpapille) hinter dem After münden.

Männliche Haie und Rochen, ferner einige Knochenfische haben Begattungsorgane in Form von langen knorpeligen Anhängen der Bauchflossen. Andere lebendgebärende Fische (zum Beispiel Lebendgebärende Zahnkärpflinge, s. S. 492) besitzen Begattungsorgane, die aus der Afterflosse gebildet werden. Beim Bitterlingsweibchen (s. S. 347, Abb. 2, S. 371) ist die Geschlechtsöffnung (der Genitalporus) zur Laichzeit zu einer fünf Zentimeter langen Legeröhre ausgezogen.

Der Liebhaber oder Züchter von Fischen sieht die Geschlechtsorgane, die »primären Geschlechtsmerkmale«, meist nicht und benötigt zum Erkennen der Geschlechter andere, abgeleitete Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen, die »sekundären Geschlechtsmerkmale«. Dazu gehören die Farbunterschiede oder Laichfarben des Männchens, die sogenannten »Laichausschläge«, und die zur Laichzeit auftretenden Flossenvergrößerungen (Schmuckflossen). Hier und da unterscheiden sich die Geschlechter auffällig, zum Beispiel beim Tiefsee-Anglerfisch (Gattung *Ceratias*; Abb. S. 420); dort haften sich die zwergartig kleinen Männchen mit der Mundöffnung am Weibchen fest, schmarotzen von seinem Stoffhaushalt und sind im Grunde nur samenerzeugende Anhängsel des Weibchens. Bei Schwarzen Seebarschen (*Centropristis*) konnte eine Geschlechtsumwandlung beobachtet werden: Weibchen, die bereits eine normale Fortpflanzungszeit durchgemacht hatten, verwandeln sich danach in Männchen. Eine Entwicklung ohne Befruchtung (Jungferzeugung oder Parthenogenese) konnte beim Giebel (*Carassius auratus gibelio*) festgestellt werden.

Laichen

Als Laich bezeichnet man die Gesamtheit der Eier eines Fisches. Die Laichzeit ist meist nur einmal im Jahr, vorwiegend im Frühjahr, bei den Lachsartigen (s. S. 218) aber im Winter. Der Hering (s. S. 183) bildet je nach der Laichzeit verschiedene Stämme aus, die im Frühling, Sommer oder Herbst laichen — jede Rasse zu einer bestimmten Zeit. Zur Laichzeit vereinigen sich Männchen und Weibchen und unternehmen oft ausgedehnte Wanderungen, wie wir sie beim Hering, Lachs und Aal (s. S. 183, 218 und 165) kennen, um die passenden Brutplätze zu finden. Oft wechseln die Fische dabei vom Meerwasser ins Süßwasser oder umgekehrt. Lachse und Störe (s. S. 141) ziehen vom Meer flußaufwärts bis in die Nebenflüsse (sie sind sogenannte »anadrome Fische«, vom griechischen ἀνά = hinauf und δρομεῖν = laufen, wandern). Der Aal dagegen geht vom Süßwasser ins Meer, und zwar in die Sargassosee im westlichen Atlantik, er ist ein »katadromer Fisch« (vom griechischen κατά = hinab). Brackwasserformen wie der Stint wandern zum Laichen ins Süßwasser, Flußbewohner gehen in den Oberlauf; Plötze und Barbe (s. S. 325 und 353) ziehen von den Binnenseen in die einmündenden Gewässer oder bachaufwärts, während Äsche, Karausche und Schleie (s. S. 251, 359 und 339) dort laichen, wo sie stehen.

Anzahl der Eier bei verschiedenen Fischarten

Die Erzeugung von Eiern kann bei den Fischen riesige Ausmaße annehmen. Bestimmte Haiarten legen nur zwei Eier im Jahr, bei Grauhaien (s. S. 96) fand man hundertacht Keimlinge im Mutterleib; Störweibchen dagegen

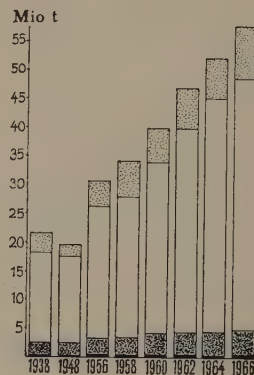
können bis zu sechs Millionen Eier legen, ein Kabeljau (s. S. 437) sechseinhalb Millionen und ein Steinbutt (s. Band V) neun Millionen. Ein Leng (Gattung *Molva*, s. S. 435) von eineinhalb Meter Länge und fünfundzwanzig Kilogramm Gewicht besaß nicht weniger als 28 360 000 Eier in seinen Eierstöcken. Unter den bekannten Fischen unserer Heimat legt der Karpfen (s. S. 358) zwanzig- bis siebzigtausend Eier, die Forelle (s. S. 226) aber höchstens dreitausend.

Bei lebendgebärenden Fischen wie dem Dornhai, dem Hammerhai, dem Menschenhai (s. S. 122, 121 und 119) und vielen Zahnkärpflingen (s. S. 453) findet eine innere Befruchtung statt; die Keimlinge entwickeln sich in der Gebärmutter. Katzenhaie, Rochen und Chimären (s. S. 106, 124 und 132) legen nach der inneren Befruchtung große, mit einer hornigen Schale versehene Eier ab (Abb. S. 112); die Entwicklung findet hier also nicht im Muttertier statt. Bei den meisten Knochenfischen (s. S. 134) ist äußere Befruchtung die Regel; Eier und Samen werden von Rognern (Weibchen) und Milchnern (Männchen) nach artlich verschiedenen Liebesspielen ins Wasser ausgestoßen. Der Vater biegt den abgegebenen Roggen sofort nach Verlassen des Mutterleibes mit Samen und befruchtet ihn so. Nach der Ablage sinken die Eier entweder zu Boden, wie es bei den meisten Süßwasserfischen der Fall ist, oder sie treiben als Geschwem (Plankton) im Wasser wie bei den meisten Meeresfischen. Eine Brutpflege finden wir bei den verschiedensten Formen. So baut der männliche Stichling (s. Band V) ein Nest aus Pflanzen und Steinen, um die Eier zu schützen. Die Weibchen der Seenadeln (s. Band V) heften ihre Eier in der bauchwärts gelegenen Bruttasche des Männchens fest. Manche Buntbarsche (s. Band V) oder Welse (s. S. 389) nehmen die Eier in den Mund; und die Jungen schlüpfen in der Mundhöhle. Der Sinn der Brutpflege ist das Bewachen der Eier vor den Übergriffen der Laichesser, ferner das Zufächeln von sauerstoffreichem Frischwasser. Nach dem Schlüpfen bleiben die Jungen oft noch bis zu zwei Wochen zusammen und ernähren sich von ihrem Dottersack, bis sie selbständig auf Nahrungssuche gehen können.

Die Zeit, in der sich der Keimling im Ei vom Augenblick der Befruchtung bis zum Ausschlüpfen des Jungfisches entwickelt, ist nach Art und Jahreszeit verschieden. Bei Stören (s. S. 141) dauert die Entwicklung 64 bis 120 Stunden, Karpfenfische und Barschartige (s. S. 287 und Band V) benötigen dazu bis zu zwei Wochen und die Lachse (Gattung *Salmo*, s. S. 218) bis zu fünf Monaten. Der Katzenhai (Gattung *Scyliorhinus*, s. S. 106) legt bis zu zwanzig Eier in festen hornähnlichen Kapseln an den Seetang des Meeresgrundes — und erst nach acht Monaten schlüpfen die Jungen. Gewöhnlich machen die geschlüpfen Fischlarven eine Entwicklung durch, die so lange dauert, bis der Dottersack aufgezehrt ist — bei Heringen bis zu drei Wochen. Dagegen sind die Jungen lebendgebärender Fische und die der Seenadeln beim Schlüpfen bereits voll entwickelt.

Besonders stark weichen die Larven der Plattfische (s. Band V) und des Aals (s. S. 165) vom erwachsenen Fisch ab. Plattfischlarven sind symmetrisch gebaut; erst im Laufe der Entwicklung zum Bodenfisch legt sich die Larve auf die Seite, und das untenliegende Auge wandert über die Rückenseite des Kopfes auf die andere Körperseite. Manche Larven besitzen Haftapparate (so bei afrikanischen Salmlern, s. S. 288) oder äußere Kiemenfäden (zum Beispiel

Befruchtung,
Entwicklung



Entwicklung der Fischereierträge der Welt. Süßwasserfische (hell gepunktelt), Seefische (weiß), Krebse und Weichtiere (dunkel gepunktelt), Sonstiges (schwarz). Zahlen (5 bis 55) bedeuten Millionen Tonnen.

Larven

Gymnarchus und *Clupisudis*, s. S. 216 und 210). Die Geschlechtsreife tritt meist im dritten bis fünften Lebensjahr ein, beim weiblichen Aal aber erst im neunten bis zwölften Jahr.

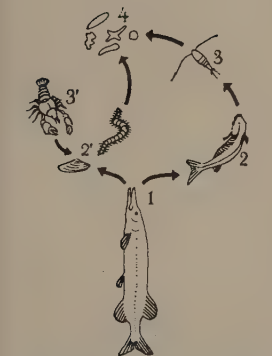
Durch künstliche Befruchtung, künstliche Wärme und künstliche Ernährung lassen sich viel mehr Eier befruchten, als dies in der Natur möglich wäre. Auch die Vernichtung des Laiches durch Verpilzung oder Laichesser wird in Menschenobhut weitgehend vermieden. In den letzten Jahrzehnten hat die Erbrütung von Fischeiern und die Aufzucht von Jungbrut immer mehr zugenommen. Ihr ist es zu verdanken, daß trotz aller Widrigkeiten der Fischbestand unserer Süßgewässer bis heute noch erhalten geblieben ist.

Fischerei und Fischzucht von K. Lillslund

Die stetige Zunahme der Weltbevölkerung beeinflußt in immer größerem Maße alle Bereiche unseres Lebens. Allein von 1850 bis heute ist die Zahl der Menschen auf unserer Erde von etwa einer Milliarde auf rund drei Milliarden angewachsen. Von allergrößter Bedeutung für die Zukunft wird es unter anderem sein, ob es gelingt, die Nahrungsmittelerzeugung und ihre Verteilung dem explosionsartigen Wachstum der Menschheit anzupassen. Da die Erdteile nur neunundzwanzig vom Hundert der Erdoberfläche ausmachen, gewinnt das Meer mit seinen Nahrungsreserven bei allen derartigen Überlegungen immer größere Bedeutung.

Die Fischereierträge der Erde sind nach dem letzten Weltkrieg steil angestiegen. Die der Seefischerei haben sich von 1948 bis 1966 mehr als verdoppelt. Die Süßwasserfische, bei denen die Entwicklung entsprechend verlaufen ist, machen etwa fünfzehn vom Hundert der Fischerträge der Welt aus. Aber auch die Krebse und Weichtiere sind mit sieben vom Hundert des Weltgesamtfanges von großer Wichtigkeit für die Fischerei. Mehr als fünfzig vom Hundert des gesamten Fischertrages der Welt besteht aus heringsartigen und dorschartigen Fischen. Nur auf die Meeresfische bezogen macht ihr Anteil sogar mehr als sechzig vom Hundert aus. Stellt man die Fangmengen der wichtigsten Fischereizentren der Welt denen der gesamten Weltfischerei gegenüber, so ergibt sich, daß diese wenigen Gebiete etwa neunzig vom Hundert des Weltfischereiertrages liefern. Verglichen mit der Weite des Meeres, stammen die weitaus meisten in der ganzen Welt gefangenen Fische also aus einem räumlich eng begrenzten Gebiet. Um das zu erklären, ist es notwendig, näher auf die Erzeugungsgrundlagen nutzbarer Fischbestände einzugehen.

Am Anfang der Erzeugungskette des Meeres stehen winzige, meist einzellige pflanzliche Lebewesen. Diese Ersterzeuger (Primärproduzenten) bauen mit Hilfe des Sonnenlichts, der im Meerwasser vorhandenen Kohlensäure und der Nährsalze ihre Körperstoffe auf. Von den Ersterzeugern ernähren sich die kleinsten tierlichen Lebewesen, die selbst wiederum die Nahrungsgrundlage für andere, vor allem wirbellose Tiere bilden. Die im Wasser treibende Welt kleiner und kleinster Lebewesen bezeichnet man als Plankton (Geschwebe). Stirbt das Plankton ab, so wird es beim Absinken durch Bakterien zersetzt und in anorganische Nährsalze zurückverwandelt. Wenn die Wassertiefe nicht groß ist, sinkt es zu Boden und wird dort von Muscheln und anderen filternden Tieren als Nahrung genutzt. In diese Nahrungskette greifen die Fische an unterschiedlicher Stelle ein. So filtern Sardinen (s. S. 199), die



Nahrungskette: 1 fischjagender Fisch (»Raubfisch«), 2 Friedfische, 2' wirbellose Bodentiere, 3 wirbellose Planktontiere, 3' höhere Krebse, 4 Einzeller.

über ein besonders feines Kiemenreusensystem verfügen, die Ersterzeuger unmittelbar als Nahrung aus dem Wasser ab. Andere im freien Wasser schwimmende Fischarten wie etwa der Hering (s. S. 183) sind dagegen auf Ruderfußkrebse, Leuchtgarnelen oder Flügelschnecken als Nahrung eingestellt, also auf Lebewesen aus den Folgegliedern der Nahrungskette im Plankton. Zu den vielen Fischarten, die sich von wirbellosen Bodentieren ernähren, gehören vor allem die ständig am Boden lebenden Fische, zum Beispiel viele Plattfischarten (s. Band V). Die Dorschfische (s. S. 428) sind überwiegend Jäger, die andere Fische verzehren. Manche Arten wie der Kabeljau wechseln täglich die Nahrung; tagsüber weiden sie den Meeresboden ab, nachts steigen sie in das freie Wasser auf und machen dort Jagd auf Heringe und andere Fische.

Nun sind die Nährsalze des Wassers, vor allem die gelösten Phosphorverbindungen, durch die Lebenstätigkeit der pflanzlichen Einzeller meist schnell erschöpft; deshalb findet die Ersterzeugung eine natürliche Grenze. Damit ist dann auch eine Begrenzung in der gesamten Nahrungskette gegeben. Greift nun die Fischerei in einen derartigen Lebensraum ein, so wird dem Stoffkreislauf ein Anteil entzogen, und das führt zu einer Verminderung der Gesamterzeugung. Eine gesteigerte fischereiliche Nutzung ist daher nur dort möglich, wo eine stete Zufuhr von Nährsalzen die Erneuerung der Ersterzeugung sichert. Diese Erneuerung kann auf dreifache Weise erfolgen:

1. Das Wasser der großen Flüsse ist meist reich an Nährsalzen und damit vielfach die Grundlage der Fischerei der Randmeere.

2. Beim Aufeinandertreffen kalter und warmer Meeresströme kommt es zu einer starken Verwirbelung der Wassermassen mit schnellen Änderungen der Temperaturbedingungen und meistens auch des Salzgehaltes. Viele Lebewesen des Planktons sind diesen Veränderungen nicht gewachsen; sie sterben ab, sinken zu einem großen Teil zu Boden und bilden so die Grundlage für ein besonders üppiges Gedeihen der Bodentiere. Ein Beispiel für ein solches Mischgebiet ist die Neufundlandbank, wo der von Norden kommende kalte, verhältnismäßig salzarme Labradorstrom auf den von Süden kommenden warmen, salzreichen Golfstrom trifft. Die Kabeljau- und Rotbarschbestände (s. S. 437 und Band V) der Neufundlandbank werden sowohl von nordamerikanischen als auch von europäischen Fischereifahrzeugen befishet.

3. Da das Pflanzenwachstum vom Sonnenlicht abhängig ist, nimmt die Pflanzenerzeugung, und damit auch die Entnahme von Nährsalzen aus dem Wasser, mit der Tiefe ab. Es überwiegen dort die Zersetzungs Vorgänge; dadurch kommt es zu einer Anreicherung von Nährsalzen. Erzeugt nun ein steter kräftiger Wind, der von Land in Richtung auf die See weht, eine von der Küste abweisende Meeresströmung, so kommt es als Ausgleich für die seewärts gerichtete Verfrachtung von Oberflächenwasser zu einem Aufsteigen von nährstoffreichem Tiefenwasser. Dieses Wasser stammt meist aus Tiefen von dreihundert bis sechshundert Meter. Derartige Gebiete mit aufsteigendem Tiefenwasser bezeichnet man als Auftriebsgebiete. Bedingt durch die Richtung der großen Luftströmungen liegen die Auftriebsgebiete ganz überwiegend auf der Westseite der Erdteile. Das größte Auftriebsgebiet der Welt treffen wir vor der Nordwestküste von Südamerika an. Es bildet mit seinem



Die Meeresströmungen.

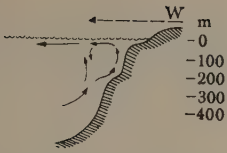
Warmwasserströme: 1 Golfstromsystem, 2 Nord-äquatorialstrom, 3 Süd-äquatorialstrom, 4 Brasilstrom. Kaltwasserströme: 5 Kalifornischer Strom, 6 Ostgrönlandstrom, 7 Labradorstrom, 8 Nordpazifischer Strom, 9 Alaskastrom, 10 Falklandstrom, 11 Humboldtstrom, 12 Benguelastrom, 13 Westwindtrift.



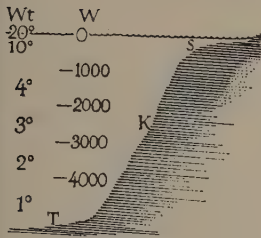
Strömungen im Gebiet der Neufundlandbank. 1 Labradorstrom, 2 Golfstrom, 3 St.-Lorenz-Golf, 4 Neufundland, 5 Tiefenlinie 300 m, 6 Tiefenlinie 2000 Meter.



Meeresküsten mit aufsteigendem Tiefenwasser (Auftriebsgebiete).



Schematischer Schnitt durch eine Küste mit Auftriebswasser.



Schematischer Schnitt durch den Kontinentalsockel. K Kontinentalabhang, S Schelf, T Tiefseeboden, W Wassertiefe, Wt Wassertemperatur.

üppigen Planktonwachstum die Weide für den riesigen Fischbestand dieser Gegenden.

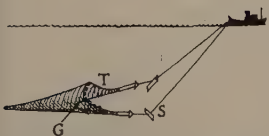
Die Voraussetzungen zu einer starken Entwicklung des Planktons sind also vor allem in Gebieten mit Süßwassereinfluß, in Mischgebieten von kalten und warmen Meeresströmungen und in Gebieten mit aufsteigendem Tiefenwasser gegeben. Diese Gebiete liegen meist am Rande des sogenannten Kontinentalschelfs oder auf ihm. Der Kontinentalschelf ist eine in den Ozean vorgeschobene niedrige Stufe der Erdteile, bevor der Meeresboden am Kontinentalabhang steil in die Tiefe abfällt. Als Grenze für die Schelfmeere legt man eine Tiefenlinie von zweihundert Meter zugrunde.

Im Gegensatz zu den Erzeugungsbedingungen in den Schelfmeeren sind die Nährstoffe im Oberflächenwasser des offenen Weltmeeres schnell erschöpft. Der Gehalt des Hochseewassers an Planktonlebewesen und damit auch an Fischen ist daher — auf den gleichen Rauminhalt des Wassers bezogen — viel geringer als in den Schelfmeeren. Mit ansteigendem Planktongehalt des Wassers verändert sich die Wasserfarbe. Während auf den offenen Ozeanen mit ihrer geringeren Erzeugung an Pflanzen und Tieren die Wasserfarbe tiefblau ist, tritt mit zunehmender Planktonentwicklung in nährstoffreichen Gebieten eine immer stärkere Verfärbung des Wassers nach grün bis gelb ein. Das wird deutlich, wenn man sich mit dem Schiff dem Festland nähert.

Die Nutzung der Fischbestände durch die Fischerei ist nicht nur abhängig vom Fischreichtum, sondern auch von der Körperlänge, dem Körpergewicht und der Arteneinheitlichkeit der genutzten Fische. In den nördlichen Meeresgebieten mit verhältnismäßig niedrigen Temperaturen erreichen die Fische erst in einem höheren Alter die Geschlechtsreife. Da bei Fischen das stärkste Wachstum vor der Geschlechtsreife liegt, ist es verständlich, daß in den südlichen, wärmeren Meeren, in denen die Fische früh geschlechtsreif werden, meist keine so großen Körperlängen auftreten. Dafür treffen wir dort eine um so größere Mannigfaltigkeit der Arten an. In den nördlichen Meeren hingegen ist die Artenzahl vergleichsweise gering; die einzelnen Arten sind dafür aber oft großwüchsig und bilden kopfreiche Bestände, die wirtschaftlich genutzt werden können. Ähnlich günstige Voraussetzungen für eine erfolgreiche Fischerei liegen in wärmeren Meeresgebieten vor, wo kleinwüchsige Fischarten wie Sardinen und Sardellen (s. S. 199 und 203) große und dichte Bestände gebildet haben.

Eine weitere Vorbedingung für die wirtschaftliche Nutzung von Fischbeständen ist die Anwendungsmöglichkeit wirksamer Fanggeräte. Das wichtigste Gerät der Meeresfischerei zum Fang von Bodenfischen ist das Grundschleppnetz oder Trawl. Es wird auch zum Fang solcher Fische eingesetzt, die sich nur zeitweilig am Boden aufhalten. Zu ihnen gehören die meisten dorschartigen Fische, aber auch manche Arten des freien Wassers, wie etwa der Hering während der Laichzeit. Der Einsatz des Trawls ist noch bis zu Wassertiefen von sechshundert Meter wirtschaftlich lohnend. Über diese Grenze hinaus treten immer größere technische Schwierigkeiten auf. Das Trawl wird dementsprechend nur in den Schelfgebieten gebraucht. Allerdings muß der Boden frei von Hindernissen sein, was gerade in tropischen Flachwassergebieten mit Korallenbesiedlung nicht der Fall ist.

Meeresfischerei, Grundschleppnetz



Grundschleppnetz. G Rollengrundtau, S Scherbrett, T Tragkugeln.

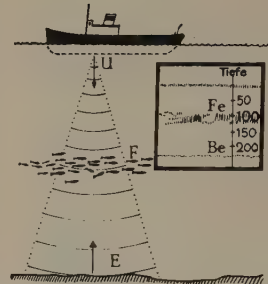
Zur Befischung des freien Wassers ist ebenfalls ein Schleppnetz, das sogenannte Schwimmtrawl, entwickelt worden. Schwierigkeiten bereitet hier die Festlegung der Wassertiefe, in der das Gerät fischen soll. Neuerdings bedient man sich der Echolottechnik. Der Ultraschall, den ein Sender im Schiffsboden abstrahlt, wird nämlich nicht nur vom Meeresboden zurückgeworfen, sondern auch von Fischen. Auf den Anzeigeräten an Bord der Schiffe kann man daher auch Fischansammlungen erkennen und die zugehörige Wassertiefe ablesen. Auch das Fanggerät selbst besitzt ein Echolotgerät; es gibt dem Schiff ständig Meldungen über die Tiefe, in der das Netz gerade fischt. Den Fischanzeigen der Ortungsgeräte entsprechend wird die Fangtiefe des Netzes verändert. Wirtschaftlich lohnend ist der Einsatz eines Schwimmtrawls aber nur dann, wenn die Fische im freien Wasser in genügend dichten und großen Schwärmen stehen.

Zur Befischung von Sardinen und Thunfischschwärmen (s. S. 199 und Band V) eignet sich besonders die Ringwaade. Sie besteht aus einer langen Netzwand, die mit Schwimmern von der Wasseroberfläche her getragen wird. Mit ihr wird ein Fischschwarm eingeschlossen und durch stetiges Verengen des Netzes immer mehr zusammengedrängt, bis man die Fische aus dem Netz absaugen oder herauskeschern kann. Dieses Fanggerät läßt sich unabhängig von der Wassertiefe einsetzen.

Angeln dienen vor allem zum Fang größerer Raubfische, wie zum Beispiel Thunfische, Schwertfische, Barrakudas, Lachse oder Haie (s. S. 218, 96 und Band V). Zum Fang von Raubfischen am Boden, wie etwa beim Heilbuttfang (Heilbutt s. Band V), wird oft eine sogenannte Langleine, die zahlreiche beköderte Haken aufweist, auf dem Meeresboden ausgebracht. Lange Netzwände, in deren Maschen sich die Fische mit ihren Kiemendeckeln festhaken oder in deren Garn sie sich verwickeln, werden fast ausschließlich in den flacheren Küstengewässern zum Fang benutzt. An den Küsten entlangwandernde Fischschwärme leitet man vielfach mit Hilfe von Netzwänden in große Reusenanlagen, wie das etwa im Gebiet des Mittelmeeres beim Thunfischfang üblich ist. Alle diese Voraussetzungen für eine erfolgreiche Fischerei sind vor allem in den flachen Schelfmeeren vorhanden. Der Anteil der Schelfmeere macht aber nur zehn vom Hundert der Fläche des Weltmeeres aus. Es ist also verständlich, daß der überwiegende Teil des Weltgesamtfanges nur aus wenigen Gebieten mit einer verhältnismäßig kleinen Fläche stammt.

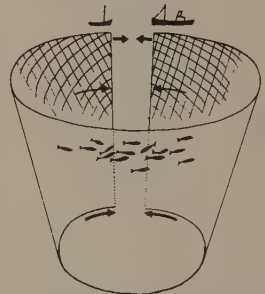
Vergleicht man die Erträge der Nordhalbkugel mit denen der Südhalbkugel, so fällt die Tatsache auf, daß die Nordhalbkugel mit mehr als siebzig vom Hundert den Hauptanteil des Weltfischereiertrages liefert. Das hängt mit der größeren Ausdehnung der Schelfmeere auf der Nordhalbkugel, dem weitgehenden Fehlen nutzbarer Bestände größerer dorschartiger Fische auf der Südhalbkugel und der im Durchschnitt dort weit geringeren technischen Fischereientwicklung zusammen. Auf der Südhalbkugel sind bisher nur zwei Gebiete von Bedeutung. Das eine liegt an der Küste des Stillen Ozeans, vor allem vor Peru. Der Fang in diesem Seegebiet besteht fast ausschließlich aus einer Sardellenart, und zwar der sogenannten Anchoveta (*Engraulis ringens*, s. S. 204). 1966 wurden allein vor der peruanischen Küste 9,6 Millionen Tonnen Anchovetas gefangen; über zwanzig vom Hundert aller erbeuteten See-

Echolottechnik



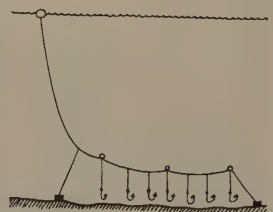
Echolottechnik: Be Bodenecho, E Echo, F Fischschwarm, Fe Fischecho, U Ultraschall. Anzeige im Meßgerät ist schwarz umrandet.

Langleine

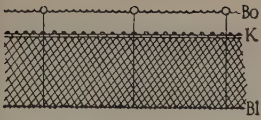


Mit der Ringwaade wird ein Fischschwarm eingeschlossen.

Erträge



Langleine mit beköderten Haken.



Das Stellnetz wird von Bogen (Bo) und einer Korkreihe (K) getragen. Eine Bleileine (Bl) spannt das Netz aus.

fische der Welt bestehen also aus dieser einen Art. Die Anchovetas werden praktisch nur zu Fischmehl verarbeitet. Im Fanggebiet vor der Küste Süd- und Südwestafrikas besteht der Fang überwiegend aus der Südafrikanischen Sardine (*Sardinops ocellata*, s. S. 126). Von fischereilicher Bedeutung ist dort ferner eine Sardellenart, *Engraulis japonicus*, und eine Seehechtart, der sogenannte Kaphecht (*Merluccius capensis*, s. S. 443).

Die größten Fischereierträge der Nordhalbkugel stammen aus den Gewässern zwischen den Philippinen und den japanischen Inseln. Begünstigt durch seine Insellage im Schelfmeer und durch die reichen Fischbestände der angrenzenden Meeresgebiete hat sich Japan heute zur größten Fischereination der Welt entwickelt. Der Gesamtfang der japanischen Seefischerei wird für 1966 mit sieben Millionen Tonnen angegeben. Die Mannigfaltigkeit der Arten in den japanischen Fängen ist besonders groß. Das hängt sowohl mit der Vielfalt der Fischbestände in den angrenzenden Meeren zusammen als auch mit der sehr starken Entwicklung der japanischen Fernfischerei. Japanische Fangschiffe werden heute auf beinahe allen bedeutenden Fischereiplätzen der Welt angetroffen. Besonders stark hat sich die japanische Fischerei auf den Thunfischfang eingestellt (Thunfisch s. Band V). Etwa die Hälfte des Weltertrages an Thunfischen (1966 1,3 Millionen Tonnen) stammt aus japanischen Fängen. Sehr hoch ist auch der Anteil der Weichtiere an den japanischen Erträgen. Es handelt sich hierbei vor allem um Kopffüßer und um Austern (s. Band III). Ein anderes bedeutendes Fischereigebiet liegt im nördlichen Stillen Ozean. Dort wird vor allem ein dorschartiger Fisch, der »Alaskapollack« (*Theragra chalcogramma*, s. S. 440), besonders von der japanischen und der russischen Fischereiflotte gefangen.

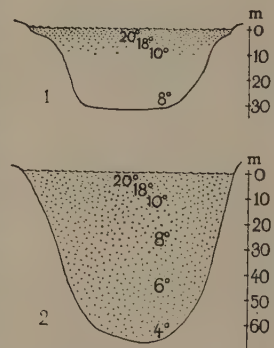
Die Grundlage für die europäische Seefischerei bilden die Fischbestände im nordöstlichen Atlantik und den angrenzenden Randmeeren. Dort wie in allen Fischereigebieten bestimmen aber nur wenige Fischarten die Höhe der Anlandungen — hier in erster Linie der Hering, 1966 mit über vier Millionen Tonnen, und der Kabeljau mit 2,5 Millionen Tonnen. Unter den Dorschartigen Fischen müssen hier ferner Schellfisch, Seelachs und Wittling besonders hervorgehoben werden, die aber insgesamt nur knapp die Hälfte der Kabeljauerträge erreichen. Wie die Japaner in Ostasien, so besitzen die Norweger in Europa besonders günstige Voraussetzungen für eine stark entwickelte Seefischerei, zumal die norwegische Küste während des ganzen Jahres durch den Golfstrom eisfrei gehalten wird. Die norwegischen Erträge lagen 1966 bei knapp drei Millionen Tonnen; allein die Heringe machten eine Million Tonnen aus. Im Gegensatz zu Deutschland und England stützen Norwegen und Dänemark sich bei ihrer Fischerei ganz überwiegend auf die Fischvorkommen in der Nähe ihrer Küsten.

Die Hauptfanggebiete für die Fernfischerei Deutschlands und Englands sind die nördliche Nordsee, die Gewässer um Island, um Grönland und um Neufundland mit ihren Kabeljau-, Schellfisch- und Rotbarschbeständen. Während die Norweger und Dänen ihre Erträge fortlaufend steigern konnten, sind die Ertragszahlen der deutschen Fischerei bei rund 600 000 Tonnen stehengeblieben. Viele Fischarten der europäischen Meere werden nur zu bestimmten Jahreszeiten gefangen. Das hängt damit zusammen, daß sich der Fang gering

bezahlter Massenfische nur dann wirtschaftlich lohnt, wenn die Fische dicht genug im Wasser zusammengedrängt sind. Eine derartige Ballung steht bei vielen Fischarten mit der Reifung der Geschlechtsorgane in Zusammenhang. In den gemäßigten Klimagürteln, wo sich ein starker jahreszeitlicher Wechsel im Temperaturverlauf auch des Wassers abspielt, kommt es nur einmal im Jahr zu einer auf wenige Tage oder Wochen beschränkten Laichzeit. Mit einsetzender Geschlechtsreife verlassen die über weite Meeresgebiete verteilten Fische ihre Weidegründe, sammeln sich und ziehen in dichten Schwärmen gemeinsam zum Laichplatz. So wandert der norwegische Hering im Spätherbst von seinen Nahrungsplätzen um Island ab und ist dann im Februar und März des nächsten Jahres Mittelpunkt der norwegischen Spätwinterfischerei. Im Gebiet der Nordsee setzt die Fischerei auf die Laichschwärme des Nordseebankherings im Sommer ein und erreicht ihren Höhepunkt, wenn die Fische im September und Oktober auf ihrem Hauptlaichplatz, der Doggerbank, versammelt sind. Besonders eindrucksvoll ist die Fischerei auf den arktisch-norwegischen Kabeljau. Er kommt in den Wintermonaten aus dem Barentsmeer, zieht an der nordnorwegischen Küste entlang und ist dann im Februar und März Gegenstand einer intensiven Fischerei im Gebiet der Lofoten, die mit Hunderten kleiner Fahrzeuge ausgeübt wird.

Die Erträge aus dem Süßwasser stammen aus der Befischung von Wildgewässern, also Seen und Flüssen, und aus der Fischzucht. Entsprechend der Vielfalt der Gewässer und dem Anteil der Seen, Flüsse und Teiche an der Gesamtfläche eines Landes ist das Bild der Binnenfischerei in den einzelnen Ländern sehr unterschiedlich. Wie im Meer, so besteht auch in Süßwasserseen eine enge Beziehung zwischen dem Nährstoffgehalt des Wassers, den Temperaturverhältnissen und dem Fischereiertrag. Ein hoher Gehalt an Nährstoffen und hohe Temperaturen (über 20 Grad) geben die Voraussetzungen zu einer üppigen Plankton-(Geschwebe-)Entwicklung. Sterben nun aus der Planktongemeinschaft Lebewesen ab, so sinken sie langsam in tieferes Wasser. Bei genügend hohen Temperaturen erfolgt die Zersetzung bereits während des Absinkens. Bei diesem durch Kleinstlebewesen bedingten Abbau wird dem Wasser Sauerstoff entzogen. In den gut durchlichteten oberen Wasserschichten gleicht die Lebenstätigkeit der grünen Pflanzen den Sauerstoffverlust wieder aus. In den tieferen Wasserschichten aber, die durch die Planktonmengen in den oberen Metern nur wenig Licht erhalten, ist das nicht mehr der Fall; und so kommt es, daß in nährstoffreichen Seen das Wasser unterhalb von acht bis zehn Meter vielfach frei von Sauerstoff ist. Damit fällt der Boden dieser Seen als Weide für Nutzfische aus. Die Erzeugung ist dann beschränkt auf den an Fischnährtieren reichen Uferstreifen und auf die sauerstoff- und planktonreiche Oberflächenschicht im freien Wasser. In nährstoffarmen Seen hingegen, mit einem geringen Anfall von zersetzten Stoffen, mit günstigen Lichtbedingungen bis in größere Tiefen, erlaubt der Sauerstoffgehalt auch eine Ernährung der Fische am Boden des Sees. Allerdings ist der Tisch hier nicht so reich gedeckt, daß damit die übrige Armut des Gewässers an Nahrungstieren für die Fische ausgeglichen würde. Der höchste fischereiliche Ertrag findet sich demnach in nährstoffreichen, warmen und flachen, nur wenige Meter tiefen Seen. Sie liefern zum Teil Erträge von

Binnenfischerei



Schematische Darstellung der Verteilung von Sauerstoff (gepunktelt) und Temperatur in 1 nährstoffreichen, 2 nährstoffarmen Seen während des Sommers im gemäßigten Klima.

Anpassung der Arten

jährlich 250 Kilogramm und mehr je Hektar. Umgekehrt sind die Erträge um so niedriger, je nährstoffärmer und kälter die Seen sind.

Die Fischwelt ist durch ihre Artenzusammensetzung an die besonderen Umweltbedingungen in den Seen angepaßt. Nach dem für die Wirtschaft wichtigsten Fisch kann man eine fischereiliche Einteilung der europäischen Seen vornehmen. In nährstoffarmen, kalten Hochgebirgsseen sind Seeforelle und Seesaibling (s. S. 226 und 239) die Hauptwirtschaftsfische. Wärmer und meist auch schon nährstoffreicher als diese Forellenseen sind die Renkenseen. Zu ihnen gehören viele der größeren Alpenseen, zum Beispiel der Mondsee und der Würthersee, aber auch die großen Seen in Ostpreußen und einzelne größere norddeutsche Seen, wie etwa der Selenter See. Mit Stellnetzen werden in diesen Seen vor allem die Renken (s. S. 243), zu denen zum Beispiel der Blaufelchen gehört, gefangen. Ist der See noch nährstoffreicher und wärmer, so wird er in vielen Fällen den Brassen (s. S. 338) als wichtigsten Wirtschaftsfisch haben, besonders dann, wenn die Bodenwanne des Sees auch im Sommer noch einen hinreichenden Sauerstoffgehalt besitzt. Die Brassenseen unterscheiden sich vor allem hinsichtlich der Tiefe von den flachen Plötzenseen und den noch flacheren, nur ein bis zwei Meter tiefen, an Wasserpflanzen reichen Hecht-Schleie-Seen (Plötze s. S. 325, Hecht s. S. 259, Schleie s. S. 339). Ein besonderer Typ ist der Zandersee (Zander s. Band V). Der Gesamtertrag wird aber sehr wesentlich von der Gewässergröße bestimmt. So ist es nicht verwunderlich, daß Länder mit großen Binnenseen die größten Erträge an Süßwasserfischen aufweisen. Von dem Gesamtertrag der nordamerikanischen Fischerei an Süßwasserfischen (ohne Lachse) kommt fast ein Drittel aus dem Gebiet der Großen Seen. Die Großen Seen bilden mit 250 000 Quadratkilometer das ausgedehnteste zusammenhängende Seengebiet der Welt. Die tieferen von ihnen gehören dem Typ der Renkenseen an. Der »Lake Herring«, der unserer kleinen Maräne entspricht, ferner »Chubs« und »Whitefish«, die unseren Renken entsprechen, sind dort die wertvollsten Wirtschaftsfische. In den flachen, wärmeren Gewässern wie dem Eriesssee herrschen Barsch- und Zanderarten vor.



Die »Großen Seen« der USA. Eriesssee (E), Huronsee (H), Michigansee (M), Niagarafälle (N), Ontariosee (O), Oberer See (Ob).

- »Friedfische«,
- »Raubfische«

Südamerika ist arm an größeren Binnenseen. Der hoch gelegene Titicacasee mit einer mittleren Sommertemperatur von dreizehn Grad Celsius beherbergte als wichtigste Nutzfische zwei zur Gattung der Hochlandkärpflinge *Orestias* (s. S. 453) gehörende Arten, und zwar den Friedfisch *Orestias pentlandii* und den Raubfisch *Orestias cuvieri*. (Als »Friedfische« bezeichnet man, nicht ganz zutreffend, pflanzen- oder kleintieressende Fische, als »Raubfische« solche, die andere Fische erbeuten. In Wirklichkeit brauchen »Friedfische« ihren Artgenossen gegenüber durchaus nicht friedlich zu sein; und »Raubfische« sind keine »Räuber«, die Artgenossen berauben, sondern Jäger, die andersartige Fische erbeuten.) Da Lachsartige in Südamerika fehlen, kam man auf den Gedanken, Regenbogenforellen aus Nordamerika einzuführen und einzusetzen. Die Regenbogenforelle rottete in wenigen Jahren den Raubfisch *Orestias cuvieri* aus. Dadurch ging für die dortige Fischerei die wertvollste Fischart verloren, ohne daß sie in der Regenbogenforelle einen Ersatz fand.

Die größten Seen in Afrika und dementsprechend die höchsten Erträge an

Süßwasserfischen haben wir im Kongo, in Tanganjika, Uganda und Ägypten. Besonders gut sind wir über die Fischereibedingungen im Tanganjikasee unterrichtet. Dieser 650 Kilometer lange, 30 bis 40 Kilometer breite See befindet sich in einem tiefen Grabenbruch. Die Wassertiefen sind daher beträchtlich; sie liegen in der Seewanne zwischen 700 und 1400 Meter. Obwohl der gesamte Nährstoffgehalt des Sees, gemessen an der Sichttiefe von 22 Meter, verhältnismäßig gering ist, kommt es bei den hohen Temperaturen im Oberflächenwasser, die das ganze Jahr bei 23 bis 24 Grad Celsius liegen, zu einem sehr schnellen Stoffumsatz und starker Sauerstoffzehrung im warmen Tiefenwasser. Sauerstoffmangel und Schwefelwasserstoffgase schließen daher ein Fischvorkommen unter hundert Meter aus. Hauptnutzfish sind die vielen Buntbarsche der Gattung *Tilapia* (s. Band V). Obwohl der fischereilich ertragreiche Uferstreifen meist nur fünfzig Meter breit ist, wird wegen der Nutzung des Planktons im freien Wasser durch bestimmte *Tilapia*-Arten mit einem höchsterreichbaren Fischertrag von zehn Kilogramm je Hektar gerechnet.

Fischereilich außerordentlich ergiebig sind die ägyptischen Küstenseen. Es sind flache, nur ein bis zwei Meter tiefe Gewässer, die mit dem Meer in offener Verbindung stehen. Durch die vielen Schilfinselfn gleicht die Wasseroberfläche auf weiten Gebieten einem Labyrinth. Aale (s. S. 165), Meeräschen, Wolfsbarsche (s. Band V) und *Tilapia*-Arten, die ans Brackwasser angepaßt sind, wie der Zilli-Barsch (*Tilapia zillii*) und Pracht-Maulbrüter (*Tilapia galilea*) finden in diesen nährstoffreichen Seen eine üppige Weide; denn in ihnen gehen sowohl Lebewesen aus dem Süßwasser als auch aus dem Meer in den außergewöhnlichen Umweltbedingungen zugrunde und düngen das Wasser. Obwohl aus diesen Seen Erträge von jährlich dreihundert Kilogramm und mehr je Hektar erzielt werden, plant man, sie trockenzulegen, um Flächen für die Landwirtschaft zu gewinnen.

Asien ist, wenn man von den asiatischen Gewässern der Sowjetunion absieht, arm an großen Seen. Hier stammt der größte Teil der Erträge an Süßwasserfischen aus den großen Flüssen und aus Teichwirtschaften. Reiche Fischerträge liefern in der Sowjetunion das Kaspische Meer und der Aralsee. Beide Seen sind Brackmeere mit einem Salzgehalt, der etwa einem Drittel des Meeresgehalts entspricht. Besonders wertvoll sind die Fänge der zahlreichen Störarten, deren Rogen zu Kaviar verarbeitet wird. Vier Fünftel allen Kaviars der Welt wird aus Stören vom Kaspischen Meer gewonnen. Mengemäßig steht mit fast fünfzig vom Hundert des Gesamtertrages aus dem Kaspischen Meer jedoch eine andere Fischart an erster Stelle, und zwar eine Plötze — der Wobla (*Rutilus rutilus caspicus*, s. S. 325). Der verhältnismäßig hohe Salzgehalt dieser Binnenmeere, der in seiner Zusammensetzung allerdings von dem der Weltmeere durch einen hohen Kalk- und Sulfatgehalt abweicht, legte es nahe, an Brackwasser angepaßte Meeresfische in die Seen einzusetzen. Deshalb streifte man in den Jahren 1954 bis 1956 Eier eines frühjahrs-laichenden Herings der östlichen Ostsee (*Clupea harengus membras*, s. S. 183) ab und besamte sie künstlich. Die befruchteten Eier flog man dann zum Aralsee und erbrütete sie dort in einer Brutanstalt mit Aralseewasser weiter bis zum Schlüpfen der Jungen. Insgesamt wurden in den drei Jahren 19,4 Millionen Stück Brut in den See eingesetzt. Untersuchungen zeigten,

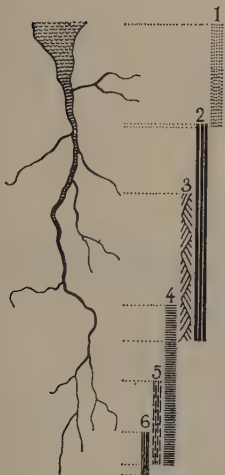
daß die Fische sich außerordentlich gut entwickelten; sie wuchsen schneller als die Artgenossen in der Ostsee und wurden nach drei Jahren laichreif. Heute spielen diese Heringe in der Aralseefischerei bereits eine bedeutende Rolle. Der sich entwickelnde Heringsbestand trug gleichzeitig dazu bei, auch die Zandererträge zu erhöhen, da die Zander (s. Band V) in den Heringen eine hervorragende Beute fanden.

Seit Ende des letzten Weltkrieges hat die Seenfläche der Sowjetunion, die ohne die großen Brackmeere 210 000 Quadratkilometer ausmacht, durch den Bau ausgedehnter Stauseen eine beträchtliche Erweiterung erfahren. Man rechnet, daß fast 50 000 Quadratkilometer allein auf diese Stauseen entfallen. In den meisten dieser künstlichen Gewässer hat man den Fischbesatz nach fischereiwissenschaftlich-wirtschaftlichen Gesichtspunkten geplant. Bevorzugte Arten für den Besatz sind Maränen (Renken), Störe, Karpfen, Brassen und Zander (s. S. 243, 141, 358 und 338 sowie Band V). Auch in anderen natürlichen Gewässern sind in großem Umfang Verpflanzungsversuche vorgenommen worden, so daß die natürlichen Verbreitungsgrenzen dieser Arten heute meist nicht mehr stimmen. Es hat sich dabei aber auch gezeigt, daß häufig das natürliche Gleichgewicht der Fischbestände in einem See in ungeahnter Weise gestört wurde, so daß der wirtschaftliche Erfolg nicht immer den Erwartungen entsprach.

In der europäischen Seefischerei sind Aal, Hecht, Zander, Barsch und Maränen (s. S. 165, 259, 243 und Band V) die wichtigsten Wirtschaftsfische. Das Bild des Fanges im einzelnen wird dabei vom jeweiligen Gewässertyp bestimmt.

Eine andere große Säule der Fischerei in natürlichen Binnengewässern ist die Flußfischerei. So wie sich das Bild eines Flusses von der Quelle zur Mündung stetig wandelt, so ändert sich auch die Zusammensetzung der Arten im Fang. In der Quellregion europäischer Gewässer finden die Lachsische (s. S. 217) in schnellfließendem kühlen Wasser die günstigsten Lebensbedingungen. An diesen Abschnitt mit Bachforelle, Regenbogenforelle und Bachsaibling, die »Forellenregion«, schließt sich die »Äschenregion« (Abb. S. 237/238) an. Hier ist das Wasser auch noch verhältnismäßig kühl und erreicht im Sommer selten zwanzig Grad Celsius. Obwohl sich durch die vielen seitlich einmündenden Bäche ein kleiner Fluß gebildet hat, ist die Strömungsgeschwindigkeit mit 60 bis 120 Zentimeter je Sekunde noch recht hoch. Weiter unterhalb folgt dann die »Karpfensch-Region«, in deren oberem Abschnitt die Barben, im unteren Teil Brassen, Hecht und Aal (s. S. 353, 338, 259 und 165) die wichtigsten Wirtschaftsfische sind. In diesem Gebiet verbreitert sich das Flußbett immer mehr, und die Strömungsgeschwindigkeit nimmt bis auf wenige Dezimeter ab. Das Flußufer, besonders in Stillwasserzonen und Altarmen mit reichem Bewuchs an Unterwasserpflanzen, ist von Schilf- und Rohrbeständen eingefaßt, in denen die Karpfische (s. S. 287) beste Fortpflanzungsbedingungen finden. Der hohe Gehalt an Nährsalzen und die hohen Sommertemperaturen über zwanzig Grad geben die Voraussetzung für die Entwicklung eines Flußplanktons und einer reichen Nährtierwelt am Boden. Der letzte Abschnitt des Flusses vor der Einmündung in das Meer ist die »Kaulbarsch-Flunder-Region« (Kaulbarsch und Flunder s. Band V). Hier beginnt unter Umständen schon der Einfluß von Ebbe und Flut wirksam zu werden. Von

Die fischereilichen
Flußregionen



Die fischereilichen Regionen eines Flusses. 1 Flunder-Kaulbarschregion, 2 Brassenregion, 3 Barbenregion, 4 Äschenregion, 5 untere Bachforellenregion, 6 obere Bachforellenregion.

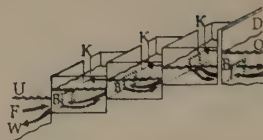
erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung ist auch hier der Aalfang, besonders in den Sommer- und Herbstmonaten auf den abwandernden Blankaal. In manchen Unterläufen der Flüsse fischt man im Frühjahr auf den zum Laichen einwandernden Küstenstint (s. S. 253).

Besonders wertvoll für die Fischerei sind die alljährlich in den Flüssen oft in großen Scharen zum Laichen aufsteigenden Lachse (s. S. 218), also an der Atlantikküste der europäische Lachs und an der Westküste von Nordamerika und Nordasien die pazifischen Lachse der Gattung *Oncorhynchus*. Der Weltgesamtertrag 1966 wird für europäische Lachse mit 12 000 Tonnen, für die pazifischen Lachse mit 449 000 Tonnen angegeben. In vielen Flüssen sind die Lachserträge als Folge der zunehmenden Verschmutzung durch Industrie- und Siedlungsabwässer oder von Gewässerbaumaßnahmen stark rückläufig (s. S. 85).

Interessante Versuche, die fischereilichen Erträge der Flüsse zu steigern, sind nach dem letzten Weltkrieg in China gemacht worden. Der Jangtsekiang erweitert sich an vielen Stellen so, daß größere und kleinere Seen entstehen. Diese etwa 1760 Flußseen weisen eine Fläche von fast 33 000 Quadratkilometer auf. Ihre Tiefe beträgt selten mehr als sechs Meter. Durch die hohen Wassertemperaturen (im Sommer bei dreißig Grad) und den beträchtlichen Gehalt an Nährstoffen sind alle Voraussetzungen für ein üppiges Pflanzenwachstum und eine reiche Nährtier- und Fischwelt gegeben.

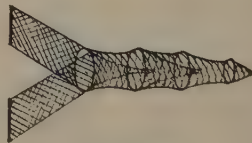
Gewöhnlich werden in diesen Gewässern 75 bis 130 Kilogramm Fische je Hektar jährlich gefangen. Der Plan, den Ertrag zu steigern, geht nun von der Überlegung aus, sie mit solchen Nutzfischarten zu besetzen, die das natürliche Angebot an Nährtieren und Pflanzen vollständig ausnutzen. Dazu bieten sich vier chinesische Karpfenfischarten an, die sich in ihren Nahrungsansprüchen gegenseitig ergänzen: der Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idellus*, s. S. 329), der sich vorwiegend von wurzelnden Wasserpflanzen ernährt, der Weiße Silberkarpfen (*Hypophthalmichthys molitrix*), der das pflanzliche Gewebe unmittelbar nutzt, der Dickkopf oder Gefleckte Silberkarpfen (*Hypophthalmichthys nobilis*), der auf das tierliche Plankton eingestellt ist, und schließlich der Mudkarpfen (*Cirrhina molitorella*), der Nährtiere des Bodens aufnimmt. Nach weitgehender Abfischung der übrigen Nahrungswettbewerber sorgte man durch einen großen Besatz mit Graskarpfen besonders für eine Nutzung der wurzelnden Wasserpflanzen, die eigenartigerweise nur von ganz wenigen Fischen überhaupt verzehrt werden. Die Düngung der Seen durch den Kot dieser Fische rief dann zusätzlich eine noch reichere Entwicklung des Planktons hervor und damit ein vorzügliches Wachstum der beiden eingesetzten Freiwasser-Fischarten. Nach den vorliegenden Berichten konnte so der Ertrag in bestimmten Flußseen auf die Rekordhöhe von jährlich sechshundert bis tausendachthundert Kilogramm je Hektar gesteigert werden.

Die Unterschiedlichkeit in den örtlichen Bedingungen hat zur Folge, daß in der Binnenfischerei sehr verschiedenartige Fanggeräte eingesetzt werden. Ihre große Mannigfaltigkeit läßt sich aber auf wenige Grundformen zurückführen. Die wichtigsten sind die Angeln, die Stellnetze, die Zugnetze und die Reusen. In neuerer Zeit gewinnt in zunehmendem Maße der elektrische



Schematischer Schnitt durch eine dreikammerige Fisch- treppe. B Bodendurchlaß, D Dammkrone, F Fische, K Kronenausschnitt, O Niveau des Oberwassers, U Niveau des Unterwassers, W Wasser.

Ertragsteigerung
in China



Fischreuse.

Fanggeräte der
Binnenfischerei

Fischfang zur Abfischung der Ufer von Seen und Fließgewässern an Bedeutung. Dazu wird der Pol einer Spannungsquelle in das Wasser gebracht und so im Wasser ein elektrisches Feld erzeugt. Fische, die in dieses elektrische Feld geraten, werden für kurze Zeit gelähmt und können dann leicht herausgekeschert werden. Besonders gut eignet sich das Elektrofangerät zur Bestandsprüfung in kleinen Fließgewässern, da die Fische ohne bleibende Schädigung wieder in das Gewässer zurückgesetzt werden können. In manchen Ländern ist es üblich, auch Gifte zum Fischfang zu benutzen.

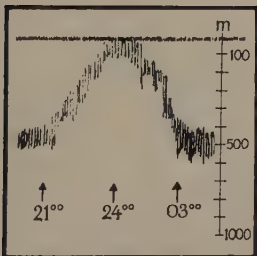
Möglichkeiten der Ertragsteigerung



Patagonischer Schelf.

Welche Möglichkeiten gibt es nun für die Fischerei der Welt, die Erträge noch weiter zu steigern? Am nächstliegenden ist es, nach neuen, noch nicht befischten Nutzfischbeständen zu suchen. Dabei wird man seine Bemühungen vor allem auf die noch unerschlossenen Schelfgebiete richten. Das größte von ihnen, der Patagonische Schelf, liegt vor der südlichen Atlantikküste Südamerikas. In den Umweltbedingungen weist er sehr viele Parallelen zur fischereilich besonders ergiebigen Neufundlandbank auf. Auch auf dem Patagonischen Schelf stoßen kalte und warme Meeresströmungen in einem Mischgebiet aufeinander, und zwar der von Süden kommende kalte Falklandstrom auf den von Norden kommenden warmen Brasilstrom. In den letzten Jahren sind gerade von deutscher Seite Fischereiforschungsschiffe in dieses Meeresgebiet gefahren, um die Fischbestände zu untersuchen. Danach scheinen vor allem eine Seehechtart (*Merluccius hubbsi*, s. S. 443) und die Falklandsprotte (*Clupea fuegensis*) große Bestände zu bilden. Eine ertragreiche Fischerei verspricht ferner der Fang der Anchoveta (*Engraulis anchoveta*) und der Japanischen oder Spanischen Makrele (*Scomber japonicus*, s. Band V). Leider fehlen die großen Dorschfische der Nordhalbkugel. Statt dessen gibt es dort eine erhebliche Zahl kleinwüchsiger Fischarten.

Andere noch wenig genutzte, allerdings schmale Schelfgebiete finden wir an den östlichen und vor allem den westlichen Küsten Afrikas. Ein größeres, fischereilich noch unerschlossenes Auftriebsgebiet liegt im Arabischen Meer. Nach den bisherigen Untersuchungsergebnissen kann man damit rechnen, daß auch dieses Meeresgebiet eine ertragreiche Fischerei, vor allem auf Heringsartige (s. S. 182) zuläßt. Insgesamt ist aber die weitere Ausdehnung der Fischerei in den Schelfmeeren und in Auftriebsgebieten übersehbar. Die Erwartungen, im freien Weltmeer noch größere nutzbare Fischbestände anzutreffen, sind gering, zumal derartige Fischbestände meist über größere Flächen verteilt sind und mit den bisherigen Fangverfahren nicht auf wirtschaftliche Weise befischt werden können. Gewisse Aussichten verspricht der Fang von Laternenfischen (*Myctophidae*, s. S. 268). Diese meist wenige Zentimeter großen Fische führen tageszeitlich bedingte Senkrechtwanderungen aus. Zusammen mit Leuchtgarnelen, Hüpferlingen (s. Band I) und anderen Wirbellosen leben sie am Tage in Wassertiefen von dreihundert bis sechshundert Meter. Die großen Tieransammlungen zeichnen auf den Echolotgeräten einen dunklen Horizont, der als Echostreuschicht bezeichnet wird. Mit einsetzender Dunkelheit steigen die Tiere aus der Echostreuschicht in höhere Wasserschichten oder sogar bis an die Wasseroberfläche auf. Bald nach Mitternacht beginnt die Rückwanderung in die Tiefe. Die Schätzungen über die Steigerungsmöglichkeiten der jetzigen Weltfischereierträge durch Erschließung neuer



Aufzeichnung einer aus 500 m Tiefe an die Wasseroberfläche aufsteigenden Echostreuschicht.

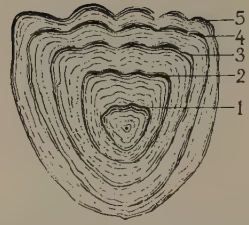
Nutzfischbestände gehen zum Teil weit auseinander. Im allgemeinen rechnet man damit, daß sich der Weltfischereiertrag durch Erschließung neuer Fanggebiete nur noch etwa verdoppeln wird, so daß die Höchstmenge etwa bei hundert bis hundertzwanzig Millionen Tonnen liegen dürfte.

So ist es verständlich, daß es neben dieser Suche nach neuen Nutzfischbeständen vor allem auch darauf ankommt, die bereits befischten noch besser zu nutzen, als es bisher vielfach geschehen ist. Grundlage hierfür liefern die Forschungsergebnisse der Fischereiwissenschaft über die Zusammenhänge zwischen der Fischerei und den biologischen Vorgängen in einem Fischbestand. Bei diesen Forschungen wird zunächst das Wachstum der einzelnen Nutzfischarten und der Altersaufbau des Fischbestandes festgestellt. Dazu nimmt man mit Hilfe der Zuwachsringe auf den Schuppen oder den Gehörsteinchen (Otolithen) eine Altersbestimmung einzelner Fische in einer Fangprobe vor.

Wichtig ist ferner die Frage, ob die in einem Seegebiet vorkommenden Fische einer Art eine geschlossene Gemeinschaft bilden, oder ob sie in mehr oder weniger voneinander unabhängige, selbständige Bestände mit eigenen Laich- und Weidegründen aufgliedert sind. Die Befischung des einen Bestandes hat im letzten Fall keine oder nur geringe Auswirkungen auf den Nachbarbestand. Zur Beantwortung dieser Frage macht man Markierungsversuche. Dazu werden in möglichst schonender Weise Fische aus dem Verbreitungsgebiet der Art gefangen, mit einer Kennzeichnung versehen und wieder ausgesetzt. Für alle Fischarten, die als Frischfische in den Handel kommen, bevorzugt man zur Kennzeichnung eine »äußere Markierung«. Das sind Kunststoffmarken, die am Fisch entweder in den Rückenmuskeln, an den Flossen oder am Kiemendeckel befestigt werden. Die Marken tragen eine Nummer und sind mit Hinweisen für den Finder beim Wiederfang versehen. Schwarmfische des freien Wassers, also Heringe, Sardinen oder Sardellen (s. S. 182 ff.), die zu einem erheblichen Teil in die Fischmehlfabriken gelangen, werden zweckmäßigerweise mit »inneren Marken« gekennzeichnet. Das sind kleine Metallplättchen, die den Fischen in die Leibeshöhle eingeschoben werden. In den Fabriken läuft nun das Fischmehl auf einem Transportband an starken Magneten vorbei, die die Metallmarken aus dem Fischmehl herausziehen. Mit Hilfe der Marken aus den Wiederfängen kann man dann Hinweise dafür bekommen, ob die Fische im Seegebiet bleiben oder ob sie Wanderungen durchführen und sich dabei auch mit Fischen der gleichen Art aus anderen Seegebieten mischen.

Die großen Wanderungen des norwegischen Herings zwischen den Weidegründen bei Island und den Laichgebieten an der norwegischen Küste wurden vor allem durch Markierungsversuche geklärt. Auch die Kenntnis von den verschiedenen Heringsbeständen der Nordsee und des englischen Kanals verdanken wir derartigen Versuchen. Schwierig wird es, wenn verschiedene Bestände einer Fischart sich in ihrem Verbreitungsgebiet überschneiden. Um eine wissenschaftliche Aufteilung der Fänge nach der Bestandszugehörigkeit durchführen zu können, ist es dann erforderlich, bei den Fischen nach Merkmalen zu suchen, die eine Bestandsunterscheidung ermöglichen. So lassen sich bei den Heringen die Bestände vielfach durch die Wirbelzahlen trennen.

Die Wirkung der Fischerei auf den Fischbestand läßt sich nur beurteilen,

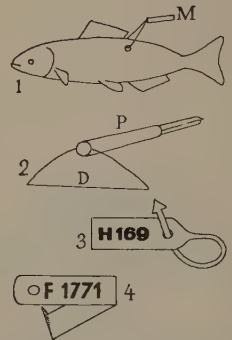


Fischschuppe mit fünf Jahresringen.

Fischmarkierung



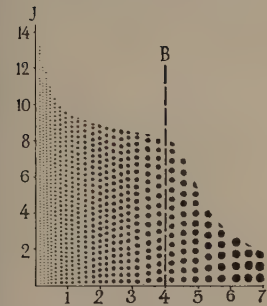
Gehörstein (Otolith) eines Kabeljaus mit sechs Jahresringen.



Markierung von Fischen: 1 Marke (M). 2 Plastikhülle (P) mit inliegendem Hinweis. Drahtbügel (D) oder Perlon zur Befestigung der Marke in der Rückenmuskulatur. 3 Plastikstreifen. 4 Plastik- oder Metallmarke zur Anheftung am Kiemendeckel.

wenn bekannt ist, wie sich die Sterblichkeit der einzelnen Fischjahrgänge von der Larve bis zum fangfähigen Fisch verändert. Bei derartigen Untersuchungen hat sich nun gezeigt, daß der größte Teil der geschlüpften Fischlarven in den ersten Lebenswochen zugrunde geht. Ein Überleben hängt in entscheidendem Maße davon ab, ob die Fischbrut im Geschwebe (Plankton) ihre besonderen Nährtiere in genügender Dichte antrifft. Zur Beurteilung der Überlebensaussichten gehört die Kenntnis des Nahrungsbedarfs, und dazu sind Versuche in den Laboratorien notwendig.

Auf die ersten Wochen und Monate mit hoher Sterblichkeit folgt für die heranwachsenden Jungfische ein Lebensabschnitt, in dem sie verhältnismäßig wenig gefährdet sind und die Sterblichkeit niedrig ist. Die Hauptgefahr droht ihnen jetzt von Raubfischen. Mit dem weiteren Heranwachsen werden sie aber schließlich so groß, daß sie von den Maschen der Fischereinetze gefangen werden können. Nun steigt für den betreffenden Jahrgang die Sterblichkeit wieder stark an. Die Gesamtsterblichkeit für den »fangfähigen Bestand« kann auf verschiedene Weise bestimmt werden. Wertvolle Aufschlüsse über die Wirksamkeit der Fischerei erhält man bereits durch die Markierung, indem man die Zahl der wiedergefangenen gekennzeichneten Fische zu der Gesamtzahl der gekennzeichneten Tiere in Beziehung setzt. Ein anderes Verfahren besteht darin, Fangproben in ihrem Altersaufbau aufzugliedern. Hieraus läßt sich dann der Anteil der Jahrgänge in der Probe oder im Gesamtfang ermitteln. Je stärker ein Jahrgang durch Fischerei und natürliche Ursachen gelichtet wird, desto geringer ist in aufeinanderfolgenden Jahren sein Anteil am Gesamtfang.



Schema der Abnahme der Individuenanzahl eines Nutzfischjahrganges (die Punktgröße stellt das Individualgewicht dar). B Beginn der Fischerei, J Jahrgangsstärke in Milliarden Stück, 1–7 Alter in Jahren.

Bei derartigen Untersuchungen hat es sich gezeigt, daß in vielen Beständen die Fische nach dem Erreichen der Fanglänge nur geringe Aussichten zum Überleben haben. Von hundert Fischen eines Jahrganges fallen in den stark befischten Schollen-, Kabeljau- und Schellfischbeständen (s. S. 437, 440 und Band V) jährlich dreißig bis vierzig Tiere der Fischerei zum Opfer; durch natürliche Ursachen sterben weitere zehn bis zwanzig. Es ergibt sich also eine jährliche Gesamtsterblichkeit von oft über fünfzig vom Hundert. Bei Schwarmfischen des freien Wassers (Heringen, Sardinen, Sardellen, Polarstinten, Sandaalen, s. S. 183, 199, 203, 252 und Band V) der Nordsee und des Nordostatlantik ist der Anteil der Fischerei an den Gesamtverlusten meist geringer, da diese Fische als Hauptbeutetiere der Raubfische eine vergleichsweise hohe natürliche Sterblichkeit aufweisen.

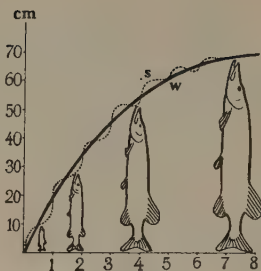
Bestandsschätzung

Für viele fischereiwissenschaftliche Überlegungen ist die Kenntnis der Anzahl und des Gesamtgewichts der Fische im Bestand notwendig. Eine derartige Bestandsschätzung kann man dadurch vornehmen, daß man während der Laichzeit von einem Fischereiforschungsschiff aus Fänge mit einem engmaschigen Netz durchführt und die Eizahlen je Quadratmeter Wasseroberfläche im Seegebiet bestimmt. Notwendig ist hierzu aber, daß die Fangstationen möglichst dicht über das ganze Laichgebiet verteilt sind. Aus der Gesamtzahl der abgelaichten Eier im Laichgebiet und der Kenntnis des Altersaufbaus des Laichfischbestands, des Geschlechtsverhältnisses sowie der durchschnittlichen Eizahl jedes Weibchens in den einzelnen Jahrgängen kann man dann errechnen, wie viele Tiere zum Laichfischbestand gehören und wie sie sich

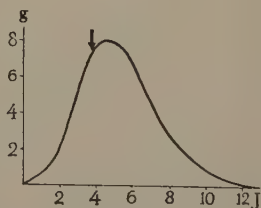
zahlenmäßig auf die einzelnen Jahrgänge verteilen. Entsprechende Berechnungen kann man für das Bestandsgewicht vornehmen. Bei diesen Untersuchungen machte man nun die interessante Feststellung, daß die Stärke der einzelnen Jahrgänge sehr stark schwankt. Ob ein starker oder schwacher Jahrgang heranwächst, hängt vor allem vom Verlauf der Sterblichkeit während der ersten Lebenswochen und -monate ab. Dabei spielen die von Jahr zu Jahr wechselnden Umwelt- und Ernährungsbedingungen eine ausschlaggebende Rolle. Starke Jahrgänge können für viele Jahre das Bild des Fanges bestimmen; sie sind die Ursache für die besondere Höhe der Erträge.

Eine wesentliche Aufgabe der Fischereiwissenschaft besteht darin, anzugeben, von welcher Körperlänge ab und mit welchem fischereilichen Aufwand ein Bestand befischt werden sollte, damit der bestmögliche Dauerertrag erzielt werden kann. Diese Forderung hat zur Folge, daß der Bestand durch die Fischerei nicht fortschreitend vermindert werden darf. Das ist aber nur dann möglich, wenn der jährliche Fischertrag nicht größer ist als der jährliche Gewichtszuwachs. Der Gewichtszuwachs ist jedoch abhängig vom mittleren Alter des Bestandes. In den ersten Lebensjahren steigt das Gewicht eines Jahrganges steil an, da die Gewichtszunahme der wachsenden Fische insgesamt größer ist als das Gewicht der gestorbenen Fische. Mit verlangsamtem Wachstum und zunehmender Sterblichkeit beginnen die Verluste zu überwiegen. In einem bestimmten Alter erreicht also ein Fischjahrgang sein Höchstgewicht. Der höchste Fischereiertrag ergäbe sich dann, wenn man den Jahrgang am Ende desjenigen Jahres befischt, in dem er den höchsten jährlichen Zuwachs erzielt.

Bei derartigen Überlegungen spielt auch das Alter eine Rolle, in dem der Fisch zum erstenmal geschlechtsreif wird. Um sicherzustellen, daß genügend Eier abgelaicht werden, geht man im allgemeinen von folgender Regel aus: Die Mindestlänge im Fang sollte so festgelegt sein, daß ein mindestens einmaliges Ablaichen der Fische gesichert ist. Die Größe der kleinsten Tiere im Fang wird durch die Maschenweite bestimmt. Sorgt man für Regelungen der kleinsten zulässigen Maschenweiten, so kann man auf die Mindestlänge im Fang Einfluß nehmen. Für viele Fischarten im Meer und im Süßwasser sind durch Gesetze Mindestlängen festgelegt. Für die Seefische bedarf es hierzu internationaler Vereinbarungen. Daher sind für viele Seegebiete internationale Verträge geschlossen worden, durch die die Fischerei geregelt wird. Die Bestimmungen können auf der Grundlage neuester Forschungsergebnisse jeweils so verändert werden, daß ein bestmöglicher Dauerertrag gesichert würde. Nationaler Eigennutz, aber auch die Kostenfrage bei notwendigen Veränderungen der Maschenweiten verhindern jedoch häufig ein Wirksamwerden wissenschaftlicher Erkenntnisse. So ist es nicht verwunderlich, daß die Kabeljaubestände (s. S. 437) bei Grönland und in der Barentsee, die Schellfischbestände (s. S. 440) der nördlichen Nordsee und andere Fischbestände der europäischen Fischerei bei einem mittleren Bestandsalter befischt werden, das zum Teil weit unter demjenigen zur Erzielung eines Höchstertrages liegt. Eine Heraufsetzung der Mindestmaschenweite bringt zwar in den ersten Jahren verminderte Fänge, da der Bestand erst in die neue Maschenweite hineinwachsen muß; in den späteren Jahren ist aber aufgrund des größeren jährlichen Zuwachses der Gesamtertrag höher als vorher.



Wachstumsverlauf des Hechtes: mittlerer Verlauf (durchgezogene Linie), wirkliches Wachstum in Abhängigkeit von den Jahreszeiten (gepunktete Linie). S Sommer, W Winter, 1–8 Alter in Jahren.



Zu- und Abnahme des Gewichtes eines Nutzfischjahrganges. G Gewicht in 1000 t, 2–12 Alter des Jahrganges.

Nicht jeder Bestandsrückgang ist aber auf fischereiliche Ursachen zurückzuführen. Seefische sind meist recht eng an bestimmte Umweltbedingungen, vor allem an den Salzgehalt und an die mittleren Temperaturen in ihrem Verbreitungsgebiet, angepaßt. Ändern sich diese Bedingungen, so hat das oft sehr einschneidende Folgen, vor allem für den Nachwuchs, da sich ja die Zusammensetzung seiner Nährtiergrundlage im Gewebe dadurch verändert. Auch die Wanderwege und die Wanderstärke der Fische, die Lage der Weide- und der Laichplätze sind eng mit den Umweltbedingungen verbunden. Diese Veränderungen der Umweltbedingungen verlaufen in Abhängigkeit vom Klima vielfach in langfristigen Zeiträumen, die dann entsprechende langfristige Schwankungen der Bestandsstärke zur Folge haben. Derartige Schwankungen der Bestandsstärke hat man zum Beispiel beim norwegischen Hering nachweisen können. Besonders verheerend können sich solche Veränderungen in Auftriebsgebieten auswirken; als Folge kann für kurze oder längere Zeit die Zufuhr von nährstoffreichem Tiefenwasser unterbunden werden. Derartige Ereignisse hat man zum Beispiel vor der peruanischen Küste gelegentlich feststellen können. Die Fische gingen dann entweder in großen Mengen aus Nahrungsmangel zugrunde, wichen in tiefere Wasserschichten aus oder wanderten in günstigere Meeresgebiete ab. Mit dem Verschwinden der Fische war im betreffenden Meeresgebiet gleichzeitig ein Massensterben der Guanovögel verbunden, die sich ja von ihnen ernähren.

Langfristig wirkende Wandlungen der Umweltbedingungen können auch zur Folge haben, daß sich die Wettbewerbsverhältnisse von Fischen mit ähnlichen Nahrungsansprüchen verändern. Ein Beispiel hierfür liefert der Rückgang der Bestände an Südamerikanischen Sardinen (*Sardinops sagax*, s. S. 196) Kaliforniens. Gleichzeitig vergrößerte sich der südlich anschließende Bestand der nordpazifischen Sardelle (*Engraulis mordax*, s. S. 205).

Folgen der Zivilisation

Im Süßwasser kommen zu diesen naturbedingten Bestandsveränderungen die Folgen der Zivilisation hinzu. So ist durch Gewässerverbauungen, zum Beispiel durch Bachbegradigungen, durch Befestigung der Ufer, durch Einbau von Staustufen, durch Absenkungen oder Aufstau von Seen, das ursprüngliche Gepräge vieler Gewässer verändert worden. Früher dort vorkommende Fischarten fanden in ihnen nun keine Lebensmöglichkeit mehr; andere anspruchslosere, meist aber auch fischereilich wertlosere Fischarten hingegen konnten sich ausbreiten.

Durch langsame Anreicherung mit Nährstoffen, vor allem durch die Zufuhr von Phosphorverbindungen, etwa aus der Düngung in der Landwirtschaft oder durch die modernen Waschmittel, kann sich das fischereiliche Bild eines Gewässers verändern. In vielen mitteleuropäischen und nordamerikanischen Seen beobachtete man nach dem Krieg eine schnelle Wandlung der nährstoffarmen Renkenseen (vgl. S. 246) in nährstoffreiche Karpfenseen (vgl. S. 325) vom Typ des Brassen- oder des Plötzensees. Die fischereilich wertvollen Renken (Maränen, s. S. 243) verschwanden, und die weniger geschätzten Karpfenfische (s. S. 320) traten als beherrschende Fischarten an ihre Stelle.

Bei einer Fischerei im natürlichen Gewässer wird ein wildlebender Fischbestand genutzt, der in seiner Entfaltung von dem verwickelten Zusammen-

wirken aller Glieder der natürlichen Gemeinschaft in seinem Lebensraum beeinflußt wird. Damit ist von vornherein jeder Versuch, den Fischbestand nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu verändern, mit großen Unsicherheiten behaftet. Eine echte Bewirtschaftung mit ständig möglicher Steuerung von Bestand und Ertrag ist hingegen in der Fischzucht möglich. Der Ertrag je Hektar ist dementsprechend auch in der Fischzucht wesentlich höher als bei einer Fischerei in natürlichen Gewässern. Bei einer echten Fischzucht wird der Fisch im Betrieb auf der Grundlage der Auslese vermehrt und zum Speisefisch herangezogen. Im weiteren Sinne versteht man unter Fischzucht aber auch Betriebsformen, die sich ausschließlich auf die Erzeugung von »Satzfischen« oder die Anfütterung von Speisefischen beschränken. Die heranwachsenden Fische werden in Teichen unter überwachten Bedingungen gehalten. Zur besseren Abfischbarkeit kann man das Wasser der Teiche über einen sogenannten »Mönch« ablassen.

Bei einer Zusammenstellung der Fischarten, die auf unserer Erde in der Fischzucht genutzt werden, macht man die überraschende Feststellung, daß die meisten Arten nur in bestimmten Gegenden wichtig sind und lediglich drei Arten eine weltweite Bedeutung besitzen. Es sind dies der Karpfen (*Cyprinus carpio*, s. S. 358), die Regenbogenforelle (*Salmo gairdneri*, s. S. 230) und der Mozambik-Buntbarsch (*Tilapia mossambica*, s. Band V).

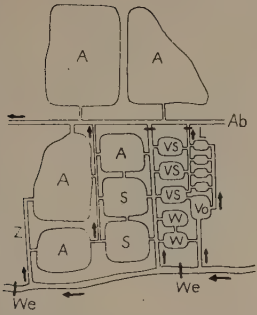
Der Mittelpunkt der Karpfenzucht liegt in Mittel-, Süd- und Osteuropa, in der Sowjetunion und in Süd- und Ostasien. Da der Karpfen ein wärmeliebender Fisch ist, eignen sich besonders flache, nicht über 130 Zentimeter tiefe Teiche mit stehendem Wasser gut für die Zucht. Die günstigsten Wachstumsleistungen werden bei Temperaturen zwischen 22 und 24 Grad Celsius erzielt. In einem Fischzucht-Vollbetrieb in Mitteleuropa läßt man ausgewählte, meist vier- bis sechsjährige Fische in einem kleinen, 80 bis 120 Quadratmeter großen und nur 20 bis 60 Zentimeter tiefen Teich ablaichen. Diese »Laichteiche«, deren Boden mit Süßgräsern bedeckt ist, werden erst wenige Tage vor dem Besatz mit Laichfischen voll Wasser gelassen oder »bespannt«, wie der Teichwirt sagt. Das hat den Vorteil, daß der Teich weitgehend frei von Schmarotzern ist. Man setzt zu einem Weibchen jeweils zwei Männchen. Unmittelbar nach dem Ablaichen, Ende Mai bis Anfang Juni, werden die Elternfische aus dem Teich entfernt.

Da die Nahrung im Laichteich für die vielen Brütlinge schnell aufgezehrt ist, wird die Karpfenbrut spätestens eine Woche nach dem Schlüpfen abgefischt und in einen größeren Teich eingesetzt. Diese sogenannten »Brutvorstreckteiche« sind ein Viertel bis drei Hektar groß und können über fünfzig Zentimeter tief sein. Auch sie werden erst kurz vor dem Besatz »bespannt«. Nach drei bis acht Wochen haben die Jungfische eine Länge von drei bis acht Zentimeter erreicht. Um den steigenden Nahrungsbedarf an Bodentieren zu decken, ist es notwendig, die Jungfische auseinanderzusetzen und über eine große Reihe von Teichen, die meist mehrere Hektar groß sind, zu verteilen. In diesen Brutvorstreckteichen, die eine Tiefe von achtzig bis hundert Zentimeter ausweisen und mit etwa zehntausend Jungfischen je Hektar besetzt sind, wachsen unter mitteleuropäischen Klimaverhältnissen die Karpfen bis zu einer Länge von 9 bis 15 Zentimeter und einem Gewicht von

Karpfenzucht



Schematischer Schnitt durch einen Karpfenlaichteich. D Damm, L Laichrasen. Wassertiefe: a 20 cm, b 50 cm.

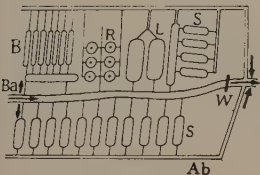


Schema einer Karpfenteichwirtschaft: A Abwachsteiche, Ab Abflußgraben, L Laichteiche, S Streckteiche, Vo Vorwärmteiche, Vs Vorstreckteiche, W Winterteiche, We Wehr, Z Zulauf.

Forellenzucht



Längsschnitt durch einen Unterstromapparat zur Erbrütung von Forelleneiern. A Ablauf, E Eier, W Wasserzustrom.



Schema einer Forellenteichwirtschaft: Ab Abflußgraben, B Brutgräben, Ba Bach, L Laichteiche, R Rundbeken zur Brutfütterung, S Aufzuchtteiche für Speisefische, W Wehr.

20 bis 50 Gramm heran. Im nächsten Jahr erreichen sie dann in den »Streckteichen« ein Stückgewicht von 250 bis 500 Gramm und schließlich im dritten Zuchtjahr in den »Abwachsteichen« 1200 bis 1800 Gramm. In den neuzeitlichen Hochleistungsbetrieben füttert man die Karpfen zusätzlich zur natürlichen Nahrung mit Pflanzenkost, Fisch- oder Fleischmehl. In letzter Zeit sind für die Karpfenfütterung besondere vollwertige Futtermittel entwickelt worden, so daß die natürliche Nahrungsgrundlage in den Teichen mehr und mehr an Bedeutung verliert. Die Nordgrenze für die Karpfenzucht liegt in der Sowjetunion etwa beim sechzigsten Breitengrad. In Mitteleuropa und in der Sowjetunion werden Erträge zwischen 250 und 1000 Kilogramm je Hektar erzielt.

In den Tropen und Subtropen wachsen die Karpfen bei den dortigen hohen Wassertemperaturen schneller. Bereits nach einem Jahr erreichen sie ein Gewicht von fünfhundert Gramm. In den meist nur fünfhundert Quadratmeter großen Teichen Ostasiens mit ihren steilen, gemauerten Wänden und dem häufigen starken Wasserdurchstrom können Erträge von jährlich tausend Kilogramm je Hektar und mehr erzielt werden. Allerdings fischt man dort die Karpfen bei wesentlich geringerem Stückgewicht als in Mitteleuropa ab. Wo in Mitteleuropa warmes Wasser, etwa aus Industriebetrieben oder Atomreaktoren, reichlich zur Verfügung steht, beginnt man auch dort neuerdings eine Karpfenzucht ganzjährig in Warmwasser aufzubauen.

Eine Forellenzucht setzt genügende Mengen kühlen, klaren und sauerstoffhaltigen Wassers voraus. Sie ist dementsprechend auf die gemäßigten Klimazonen beschränkt. Im Gegensatz zum Karpfen wird die laichreife Regenbogenforelle (s. S. 230) von Menschenhand »abgestreift«. Dazu preßt man mit leichtem Druck auf der Bauchseite der Fische die Eier aus der Geschlechtsöffnung. In einer trockenen Schüssel werden die Eier aus der Geschlechtsöffnung. In einer trockenen Schüssel werden die Eier mit dem Samen der Männchen vermengt. Dann gibt man Wasser hinzu. Erst jetzt beginnen sich die Samenzellen zu bewegen. Spätestens nach drei Minuten sind die Eier befruchtet, da dann die Bewegungsfähigkeit der Samenzellen aufhört. Nach gründlichem Spülen legt man dann die Eier in abgedeckte Kästen, die ständig von unten mit frischem Wasser versorgt werden, und erbrütet sie dort bis zum Schlüpfen. Die Brutlinge kommen in einen kleinen Brutgraben, wo man sie mit geriebener Milz oder besonderem Kunstfutter anfüttert. Sind die Jungfische fünf bis acht Zentimeter lang geworden, so werden sie in die Aufzuchtteiche umgesetzt. Das sind durchströmte, zwanzig bis fünfundzwanzig Meter lange und fünf bis zehn Meter breite Teiche. Die Wassertemperatur darf auch im Sommer zwanzig Grad Celsius nicht überschreiten. Die Besatzdichte dieser Teiche ist sehr groß. Man kann dort bis zu 40 000 Fische je Hektar bei ausschließlicher künstlicher Fütterung mit Fleisch- und Fischabfällen oder neuerdings mit Kunstdrockenfutter in zwei Jahren zu 250 bis 350 Gramm schweren Speisefischen heranziehen. Der Jahresertrag, der sich in einer Forellenteichwirtschaft erzielen läßt, ist in erster Linie abhängig von der Menge und Güte des Wassers. Unter günstigen Bedingungen können das 10 000 bis 15 000 Kilogramm je Hektar sein.

Unter tropischen und subtropischen Bedingungen eignet sich der Mozambik-Buntbarsch (*Tilapia mossambica*, s. Band V) besonders gut zur Fischzucht.

Teichwirtschaften, die für die Aufzucht dieses Fisches eingerichtet sind, findet man daher in vielen afrikanischen Ländern, vor allem im Kongo, aber auch in Südost- und Ostasien. Zum Laichen setzt man auf drei Weibchen zwei Männchen in besondere Laichteiche ein. Unmittelbar nach dem Ablai-chen nehmen die Weibchen die Eier mit dem Mund auf und erbrüten sie bis zum Schlüpfen. Um die Jungfische von der Mutter zu trennen, senkt man den Wasserspiegel der Teiche ab. Die Weibchen spucken dann die Jungen aus, die mit dem abfließenden Wasser abgefischt werden. Der Mozambik-Buntbarsch wird bereits nach zwei bis drei Monaten bei einer Länge von acht bis zehn Zentimeter geschlechtsreif; deshalb besteht die Schwierigkeit bei seiner Zucht darin, eine nicht überwachte Fortpflanzung in den Abwachsteichen zu verhindern, da sonst die Besatzstärke der Teiche unerwünscht groß wird. Daher werden die Geschlechter möglichst frühzeitig getrennt, was bei einer Körperlänge ab drei bis fünf Zentimeter leicht möglich ist. In den Abwachsteichen füttert man die Fische mit landwirtschaftlichen Abfällen. Jedes Jahr können in einer Buntbarsch-Teichwirtschaft Erträge von viertausend Kilogramm und mehr je Hektar erreicht werden. Vielfach wird neben dem Mozambik-Buntbarsch auch die nahe verwandte *Tilapia melanopleura*, die sich in der Natur nur von Fadenalgen und wurzelnden Wasserpflanzen ernährt, in die Teiche eingesetzt. Untersuchungen haben gezeigt, daß zur Erzeugung von einem Kilogramm Fischfleisch fünf bis sieben Kilogramm Wasserpflanzen notwendig sind. Eine Nutzung des Planktons (Geschwebes) kann durch zusätzlichen Besatz mit *Tilapia macrochir* erfolgen. Durch eine gemeinsame Haltung aller drei Fischarten erzielt man so eine vorzügliche Ausnutzung der natürlichen Nahrung im Teich. Die Erträge in Mischhaltungen sind daher besonders groß und können bis 9000 Kilogramm je Hektar im Jahr betragen.

In vielen Ländern Südost- und Ostasiens wird der Reisanbau mit der Fischzucht verbunden. Dazu umgibt man die Reisfelder mit niedrigen, dreißig Zentimeter hohen Dämmen. Der wichtigste Fisch für diese Art der Fischzucht ist der Karpfen. Wird der Reis nur einmal im Jahr geerntet, so setzt man je Hektar 18 000 bis 25 000 Jungfische von fünf bis sechs Zentimeter Länge unmittelbar nach dem Pflanzen des Reises ein. Bei zweimaliger Reisernte ist der Besatz nur etwa halb so groß. Von besonderer Bedeutung ist, daß die Eindämmung der Reisfelder in Sumpfgebieten Bedingungen schafft, die eine Entwicklung der Wasserschnecke *Oncomelania quadrasi* (s. Band III) verhindert. Diese drei bis fünf Millimeter große Schnecke ist der Zwischenwirt für den Pärchenegel (*Schistosoma*, s. Band I), einen schmarotzenden Saugwurm, der beim Menschen zur gefürchteten Bilharziose führen kann — einer Tropenkrankheit, an der nach Schätzung der Weltgesundheitsorganisation zur Zeit etwa 150 Millionen Menschen leiden. Durch die Fischzucht können übrigens auch die Fiebertücken (s. Band II) als Überträger der Malaria bekämpft werden. So vermag die Fischzucht neben der Gewinnung von wertvollem Eiweiß zur Verbesserung der Gesundheitsbedingungen in den Tropen beizutragen.

Die chinesischen Karpfen, die bereits im Zusammenhang mit der bestmöglichen Nutzung von Flußseen genannt wurden, sind neben unserem euro-

Reisanbau und Fisch-
zucht

päischen Karpfen die wichtigsten Arten für die Fischzucht in China. Die Brut für die Aufzucht wird in den großen Flüssen gefangen. Weitere Fischarten von örtlicher Bedeutung für die Fischzucht, vor allem in Thailand und Indonesien, sind die Barben *Puntius goniotus* und *Puntius orphoides* (vgl. S. 354). Für Sumpfgebiete mit geringem Sauerstoffgehalt im Wasser eignen sich besonders Labyrinthfische, wie etwa die Guramis (*Osphronemus goramy* und *Helostoma temmincki*, s. Band V) und einige Fadenfische der Gattung *Trichogaster* (s. Band V), die mit ihrer Atemvorrichtung besonders gut an derartige Umweltbedingungen angepaßt sind. In vielen Küstengebieten der Welt wird auch eine Fischzucht in Brackwasserteichen (s. Milchwisch, S. 279) betrieben.

Wasserverschmutzung von B. Grzimek

In den menschlichen Ballungsgebieten wirkt sich die Verschmutzung der Bäche, Flüsse und Seen durch Abwässer verheerend auf die Fische aus. So wird seit dem großen Fischsterben im Jahre 1949 im Rhein nur noch selten ein »Rheinlachs« (s. S. 218) gefangen. Etwa von diesem Zeitpunkt an ist »Deutschlands Strom« auch kein Fluß mehr, sondern eine Ablaufkloake für Hunderttausende menschlicher Klosette und für schmutzige Industriejauche. Am Loreleyfelsen fließen heute täglich zwanzigtausend Tonnen Industriesalze vorbei, die im Wasser aufgelöst sind. Wären sie das nicht, so würden sie 957 Waggonen oder 24 Güterzüge füllen, die dort vorbeierollen. Unsere Flüsse und Bäche nehmen täglich 21 Millionen Kubikmeter Abwässer auf, von denen nur ein Drittel gereinigt ist. Ein Liter Rheinwasser enthält bei Mainz zwanzig Gramm Trockenmasse. Selbst unser Regen muß über dem Industriegebiet durch Luft hindurchfallen, die in einem Liter 85 000 Staubeilchen trägt, während in Waldluft nur 500 bis 600 schweben. Im ganzen Bundesgebiet hängen zwei Millionen Tonnen Staub in der Luft. Dazu kommen noch fünf Millionen Tonnen schwefelige Säure. Im Juni 1969 kamen die restlichen Fische im Rhein tonnenweise um, nachdem bei Bingen ein Insektengift in den Fluß geraten war. Man mußte in Deutschland und Holland auch die Trinkwasserentnahme aus dem Fluß vorübergehend einstellen.

So können wir heute froh sein, daß die »Rheinsalme«, also Rheinlachs, die sich hin und wieder noch auf den Speisekarten von Gaststätten am Rhein finden, nicht aus diesem Sudelfluß stammen, sondern meistens schon gefroren oder in der Dose eine weite Reise von Alaska, Nordamerika oder Skandinavien her zurückgelegt haben.

Das Schlimmste ist nur, daß in unserem Flußwasser nicht nur Fische leben sollten, sondern daß wir es auch trinken müssen. In der Bundesrepublik Deutschland und wohl überhaupt in den meisten westeuropäischen Staaten genügt das Grundwasser schon längst nicht mehr, um die vielen Menschen zu versorgen. Aus unseren Wasserleitungen läuft größtenteils gefiltertes Wasser von Flüssen und Seen. Im Hygienischen Institut Mainz hat man viele Proben davon untersucht. Auch in dem Wasser, das geschmacklich einwandfrei war, fanden sich Reste von Benzpyren und verwandten Stoffen, die bei stärkerer Anreicherung als Krebserreger gelten. Außerdem waren aber sehr häufig Spuren der Entspannungsstoffe aus den modernen Waschmitteln festzustellen. Der Gehalt an diesen giftigen Stoffen wächst ständig. Das liegt hauptsächlich daran, daß die Reinhaltung der Flüsse in der Bun-

desrepublik durch elf verschiedene Ländergesetze »geregelt« wird. Ein einheitliches Bundesgesetz, das 1965 dem deutschen Bundestag vorgelegt worden war, scheiterte leider am Einspruch des Bundesrates. Die Bonner Regierung hat jetzt achthundert Millionen Mark bewilligen müssen, um im Rhein wenigstens die allerschlimmsten Übelstände abzustellen.

Was für ein Segen hat sich da in Fluch verwandelt! Noch um 1880 fing man am Unterrhein jährlich Lachse, von denen manche bis fünfundvierzig Kilo schwer und anderthalb Meter lang waren. Zu Beginn des vorigen Jahrhunderts wurde den Dienstboten in den Orten am Rhein häufig von vornherein zugesichert, daß sie nicht öfter als zweimal in der Woche Lachs essen müßten; das gleiche wird auch von den Elbstädten in bezug auf den heute ebenso seltenen Stör berichtet. Noch Ende des vorigen Jahrhunderts zogen die Holländer einfach Netze quer durch die Mündungsarme des Rheins und versuchten, die ganze Beute für sich zu behalten. Es gab eine Sitzung der beteiligten Staaten, und die Niederländer lenkten bald ein. Schließlich war ihnen längst klargeworden, daß die männlichen und weiblichen Lachse schon die tausend Kilometer weit bis in den Oberrhein und seine Quellflüsse, bis in die Schweiz schwimmen, also etwa tausend Meter hoch über das Meer steigen müssen, um sich dort fortzupflanzen. Wenn keine jungen Lachse die Ströme herunterkommen, steigen auch keine alten mehr aus dem Meer empor. So fanden sich die Holländer sogar bereit, die Kosten dafür zu übernehmen, jährlich einige Millionen Lachse künstlich zu erbrüten und in den Oberlauf des Rheins einzusetzen.

Menschliche Torheit

Auch in anderen Flüssen wußte man früher des Segens kaum Herr zu werden. 1827 holte man an der Mündung der Memel täglich mehr als tausend Lachse heraus, von denen jeder im Durchschnitt fünfzehn Kilogramm wog. Selbst zu einer Mark das Stück konnte man solche Mengen nicht loswerden und mußte immer wieder einen großen Teil davon vergraben. In Nordamerika baute man früher regelrechte »Lachsräder«, die die Lachse einfach mit Netzen herausschöpften. Eins holte manchmal bis 14 000 Stück am Tag aus dem Wasser. Große Teile von Alaska und Kamtschatka wären auch heute ohne die Wanderungen der Lachsheere für Menschen gar nicht bewohnbar. An manchen Stellen brauchten die Eingeborenen dort nur vierzehn Tage zu arbeiten und konnten das ganze Jahr davon leben. Im Jahre 1905 wurden in Britisch-Kolumbien und im Staat Washington 59 Millionen Kilogramm der verschiedenen dort lebenden Lachse gefangen. In den vierziger Jahren waren es im Staate Washington wohl nur noch 2 350 000 Kisten jährlich, eine kaum vorstellbare Menge, jedoch nur ein Sechstel der Lachsernte, die man dort 1910 bis 1917 gehabt hatte. Die Fachleute glaubten damals, die Lachse wären nur durch die vielen Staudämme und Elektrizitätswerke behindert. Man erwog, die Staudämme und die damit zusammenhängenden Anlagen durch Dampf-Elektrizitätswerke zu ersetzen, weil damals die Lachsernte wirtschaftlich immerhin noch wichtiger war als die Stromerzeugung durch Wasser.

Die Verschmutzung unserer Gewässer wirkt aber nicht nur unmittelbar durch Giftstoffe tödlich auf die Fische, sie richtet auch mittelbaren Schaden an durch den großen Gehalt der Abwässer an zersetzungsfähigen organischen

Stoffen. Besonders bei hohen Temperaturen steigert sich der biologische Abbau dieser Stoffe so sehr, daß dabei der Sauerstoff des Wassers aufgebraucht wird. Die Folge ist auch in diesem Fall ein Fischsterben; oft treiben dann Tausende von Fischen mit aufgesperrten Kiemen tot an der Wasseroberfläche.

Helfen »Maßnahmen«?

Viele Abwasserschäden lassen sich durch den Bau von Kläranlagen vermeiden. Fortschrittliche Industrien gehen zudem in steigendem Maße dazu über, das im Betrieb verwendete Wasser zurückzugewinnen, zu reinigen und erneut im Kreislauf zu nutzen. Doch was helfen alle diese Maßnahmen, wenn — wie das im Juni 1969 geschah — durch Unverstand oder grobe Fahrlässigkeit auch diejenigen Fische im einst romantischen Rhein abgetötet wurden, die es im Laufe der Jahre verstanden hatten, sich an die scheußliche Brühe in Deutschlands größter Kloake halbwegs anzupassen.

Wanderungen
des Lachses

Die verschiedenen Lachsarten mit ihrem verwickelten Lebenslauf als Wanderfische und ihrer dadurch bedingten Empfindlichkeit sind für die durch Menschenhand und Unverstand zum Schlimmen veränderten Ströme und Flüsse so etwas wie Testgegenstände. Deshalb soll hier einiges über ihre Eigenarten unabhängig von der späteren Beschreibung (s. S. 218 ff.) gesagt werden. Früher nahm man an, daß man Lachse niemals weiter als hundert Kilometer von der Küste entfernt im Meer fangen kann und daß sie im Mündungsgebiet ihres Heimatstromes bleiben müssen, um später wieder in ihn zurückzufinden. Aber A. Hartt kennzeichnete 36 383 Lachse im nördlichen Pazifik und ließ sie wieder frei. Bei einzelnen Formen der Pazifischen Lachse (s. S. 232), wurden innerhalb zwölf Monaten bis zu siebzehn vom Hundert wieder gefangen. Lachse, die an den Alëuten gekennzeichnet worden waren, wurden zum Teil sehr weit davon wieder angetroffen, etwa im Amur-Strom in Sibirien. Ostseelachse trieben sich bis tausend Kilometer von der Mündung ihres Stammflusses entfernt im Meer herum, Pazifische Lachse noch viel weiter. Die längste Reise war wohl die eines Königslachses, der 1956 bei Adak, auf halbem Wege zwischen Alaska und Kamtschatka, gekennzeichnet und 1957, 3800 Kilometer weit weg davon, in Idaho, USA, wieder gefangen worden ist.

Die Fischgelehrten haben sich lange den Kopf zerbrochen, wie diese Fische wieder zur Mündung des Flusses zurückfinden, aus dem sie vor Jahren heruntergekommen sind, ja sogar in den richtigen Nebenfluß und vermutlich in denselben Bach und etwa an dieselbe Stelle, wo sie aus dem Ei gekrochen sind. Von hunderttausend Schwedenlachsen, die noch in ihren Flüssen gekennzeichnet waren, fing man nur etwa tausend, also etwa einen von hundert in anderen Flüssen wieder, und in Nordamerika war es ähnlich. Offensichtlich richten sie sich dabei nach dem Geruch. Nach anderen Versuchen »erinnern« sich die Lachse an die Wasserzusammensetzung, die sie in der letzten Zeit vor ihrer Abwanderung gerochen haben. Setzt man sie vor der Reise zum Meer für eine Weile in einen anderen Fluß, so erscheinen sie später in diesem, aber nicht in dem, wo sie geboren sind. Nun verdünnt sich ja das Wasser eines Baches und eines Nebenflusses ständig, je mehr andere Zuflüsse in den Hauptstrom münden, und noch mehr im Meer. Die Fische müssen also noch unglaublich feine Geruchsspuren empfinden kön-

nen. Wie unglaublich stark die Verdünnung sein kann, hat man an anderen Fischarten nachgewiesen.

Welch eine ungeheure Anstrengung, so weite Entfernungen ständig stromauf zu schwimmen! Sie grenzt fast ans Unglaubliche, wenn man sich klar macht, daß die Fische früher im Rhein und auch heute noch in einigen anderen europäischen Flüssen auf dieser Wanderung bald hinter der Mündung keinerlei Nahrung mehr zu sich nehmen.

Weil die Tiere fasten, konnte man früher Rheinlachs nicht angeln; das gilt auch für manche andere Flüsse. In Schottland und in den Flüssen Skandi-naviens und Schwedens ist das Angeln der Lachse, besonders mit künstlichen Fliegen, hingegen ein beliebter Sport. Engländer pflegen solche guten Lachsgründe teuer zu pachten. Die große Masse der Lachse fängt man allerdings mit Netzen, am liebsten schon an der Mündung der Flüsse. Bei Aberdeen in Schottland fing man 1952 auf diese Art zehntausend Lachse im Wert von einer halben Million Mark. Um so betrübter ist man jetzt, daß in Schottland die Lachse vergiftet werden, weil man die Wiesen an Flüssen und Bächen mit chemischen Pflanzenschutzmitteln behandelt. Die Lachse kommen gern geschlossen in verschiedenen Altersklassen an, sie sind dann auch in der Größe einheitlich. Im Rhein unterschied man früher je nach der Jahreszeit ganz bestimmte Lachszüge.

Seitdem unsere Flüsse so verbaut und verstopft sind, ist man überall in der Welt dazu übergegangen, Lachse zu Hunderttausenden und Millionen künstlich zu züchten, in großen Anstalten mit Behältern voll fließendem Wasser (vgl. S. 82 ff.). Übrigens kamen in Dorset bei der Kunstbrut gleich 20 000 kleine Lachse mit zwei Köpfen zustande, die alle abstarben, bevor sie einen Monat alt wurden. Daß die herangewachsenen Junglachse ins Meer abwandern, wird nach Versuchen, die man in Frankreich gemacht hat, offensichtlich von der Schilddrüse gesteuert. Sie gibt verstärkt jodhaltiges Hormon ins Blut ab, wodurch die Junglachse besonders erregt werden, in die Strömung gehen und von ihr rückwärts, mit dem Kopf gegen die Strömung gerichtet, zu Tal getrieben werden. Im Meerwasser wird dann durch verstärkte Aufnahme von Natrium das Gleichgewicht wiederhergestellt.

Der Weg in das Innere unserer Erdteile wird den Lachsen heute nicht nur durch Waschmittel, Menschenkot und chemische Abwässer der Fabriken verbaut, sondern auch durch die vielen Staudämme, Wehre und Schleusen. Weil die Lachsfänge so ungeheure Werte darstellen, hat man zwar durchgesetzt, daß an vielen davon besondere Lachstreppen gebaut wurden, also kleine Nebenabläufe, in denen die Lachse noch aufwärts schwimmen und springen können. Aber das kostet erhebliches Geld, und die Wasserwirtschaftler beklagen, daß dadurch Wasser verlorengeht, welches nicht die stromerzeugenden Turbinen treibt.

Man hat auch regelrechte »Fischlifte« gebaut, in welche die Lachse durch einen Wasserstrom gelockt und durch einen Fahrstuhl bis ins Stauwasser emporgehoben werden. An manchen Stellen half selbst das nicht, weil das Wasser im Stausee zu warm war. Deswegen setzte man sie in Tankwagen und fuhr sie an der Staumauer vorbei mehrere Kilometer weiter stromauf bis an Stellen, wo noch Strömung und genug Sauerstoff im Wasser ist. Aber

alle diese Maßnahmen sind recht kostspielig und führen leider nicht immer zum Erfolg.

Selbst wenn sich die Lachse so mühsam bis nach oben in den Stausee emporgeschafft haben, finden sie hier oft ganz andere Verhältnisse vor. Die Seen sind sehr tief und haben steile, fast senkrechte Ufer, während die Lachse ihre Laichplätze am liebsten in einer Tiefe von ein bis drei Meter anlegen. Auch die Bäche, die einmünden, tun das meistens sehr steil, oft in hohen Wasserfällen. Deswegen hat man zum Beispiel in Schweden ein Gesetz erlassen, wonach die Kraftwerke in besonderen Zuchtanstalten die gleiche Anzahl junger Lachse zu züchten haben, wie sie der Fluß vor dem Bau des Staudammes hervorbrachte. Anfang der sechziger Jahre lieferten fünfzehn solcher schwedischen Zuchtanstalten jedes Jahr rund eine Million junger Lachse, von denen jeder zehnte gekennzeichnet wird.

Es ist auch gar nicht mehr so wichtig, daß diese Lachse die Flüsse wieder heraufwandern; denn viele schaffen es ohnehin nicht. Man fängt nämlich die Lachse heute in ganzen Schwärmen gleich auf hoher See mit den modernen Fangnetzen und all den neuzeitlichen Hochseefischereiverfahren. So stammen, wie durch die Kennzeichnung nachzuweisen ist, fünfzehn vom Hundert aller von deutschen, dänischen, russischen und norwegischen Hochseefischern in der Ostsee gefangenen Lachse aus schwedischen Züchtereien. Das begeistert die Schweden nicht gerade, und sie möchten gern einen höheren Fanganteil an der Ostseefischerei vereinbaren. Die Flüsse, welche in die Ostsee münden, erzeugen jährlich heute sieben bis acht Millionen Lachse.

So kann man wohl noch auf dem kostspieligen Umweg über die Kunstzuchten weiter Millionen von Lachsen erzeugen und ernten, da unsere Flüsse verbaut und durch ihren Dreck für Lachse ungenießbar geworden sind. Aber wir selbst müssen das Wasser dieser Flüsse weitertrinken.

Viertes Kapitel

Die Knorpelfische

Wie die Knochenfische (s. S. 134 ff.) sind auch die KNORPELFISCHE (Klasse Chondrichthyes) Wirbeltiere im wahrsten Sinne des Wortes: Ihr Körper wird von einem Innenskelett getragen, die Rückensaite (Chorda dorsalis) ist weitgehend ersetzt durch eine Gliederkette, die aus einzelnen Wirbelkörpern aufgebaut ist. Während die Rundmäuler nur einen einfachen Flossensaum besitzen, haben die Knorpelfische ebenso wie die Knochenfische außer den unpaaren Flossen (eine oder zwei Rückenflossen, Schwanzflosse und Afterflosse) zwei Flossenpaare, die von Gürteln des Innenskeletts getragen werden: die Brustflossen, die mit dem verwickelt gebauten Schultergelenk verbunden sind, und die Bauchflossen, die einen einfach gestalteten Beckengürtel als Träger haben. Den Mundrand bilden echte Kiefer, die mit Zähnen bewehrt sind. Dieses ganze Innenskelett wird jedoch nur aus Knorpelmasse aufgebaut; es läßt sich nicht eine Spur von Knochenbestandteilen finden.

Klasse Knorpelfische
von W. Klausewitz

Knochenanteile hat hingegen das Schuppenkleid der Knorpelfische. Wenn man mit der Hand über die Haut eines Haies streicht, gewinnt man bei den meisten Arten den Eindruck von rauhem Sandpapier. Bei vielen Arten ragen zahllose kleine spitze Zähnchen aus der Haut heraus. Diese Hautzähnchen (Placoidschuppen) sind kennzeichnend für die Knorpelfische und je nach der Art sehr verschieden. Der Name »Zahn« besteht hier völlig zu Recht, da die Spitze eines solchen Hautzähnchens aus Zahnbein (Dentin) besteht und zudem noch mit Zahnschmelz überdeckt ist. Der untere Teil aber, der plattenartig jeden Zahn in der Haut verankert, besteht aus Knochen. Bei den Rochen sind die Hautzähnchen noch stärker umgebildet. Teilweise ist die Haut nackt; an anderen Stellen aber, besonders auf dem Rücken oder der Schwanzoberseite, haben sich aus den Hautzähnchen große und kräftige Stacheln entwickelt. Auch die mächtigen Zähne an der verlängerten Schnauze der Sägehaie und Sägefische sind umgebildete Hautzähne.

Das gleiche gilt für die Kieferzähne der Knorpelfische; auch sie sind weiterentwickelte Hautzähne. Alle Haie und Rochen sind sogenannte »Vielzähner«; ihre Zähne werden nach der Abnutzung abgestoßen und durch neue ersetzt. Dementsprechend ist ihr Gebiß in einer völlig einmaligen Weise gebaut: Hinter jedem Zahn befindet sich eine Reihe immer kleiner werdender Zähne, die gleichsam »in Wartestellung« zurückgeklappt sind. Fällt der vorderste Zahn aus, so richtet sich rasch der nächste Zahn der Reihe auf und schließt wieder die Lücke.

Viele Haie und Rochen haben jederseits am Kopf hinter dem Auge eine größere oder kleinere Öffnung, die als »Spritzloch« bezeichnet wird. Bekanntlich nehmen die Fische gewöhnlich das Atemwasser mit dem Mund auf, um mit Hilfe der Kiemen den im Wasser gelösten Sauerstoff zu gewinnen. Bei solchen Haien aber, die sehr viel auf dem Boden ruhen, und besonders bei den Rochen, die vielfach sogar ein wenig in den Sand eingewühlt sind, bereitet die Aufnahme des Atemwassers einige Schwierigkeiten; denn mit jedem Schluck Wasser wird eine gehörige Portion Sand und Schlack eingesaugt, so daß sich die Kiemen allmählich verstopfen könnten. So hat sich bei diesen Arten ein neuer Eingang für das Atemwasser gebildet, das Spritzloch, das sich an der Oberseite des Kopfes befindet. Liegt ein solcher Knorpelfisch am Boden, so saugt er das Wasser durch das Spritzloch ein, pumpt es in die Kiemenhöhle und befördert es durch die Kiemenspalten wieder heraus.

Anhand der Kiemenschlitzte und anderer Körpermerkmale lassen sich die Knorpelfische in zwei Unterklassen aufteilen, die einander verwandtschaftlich wohl fern stehen: A. Plattenkiemer (Elasmobranchii); jederseits mindestens fünf Kiemenspalten und Kiemen; meist ein Spritzloch hinter jedem Auge; Hautzähnnchen auf der Körperoberfläche; Kiefer mit Zähnen besetzt, Oberkiefer nicht mit dem Schädel fest verwachsen. Zwei Ordnungen: 1. Haie (Selachii, s. S. 96); 2. Rochen (Rajiformes, s. S. 124). B. Seedrachen (Holocephali, s. S. 132); jederseits nur eine Kiemenöffnung; Gebiß in Form von Zahnplatten ausgebildet; Oberkiefer fest mit dem Schädel verbunden; nur eine Ordnung.

Es gibt Haie, die recht rochenähnlich gebaut sind; umgekehrt erinnern einige Rochen in ihrem Körperbau sehr stark an Haie. Die Lage der Kiemenspalten ist ein sehr einfaches Unterscheidungsmerkmal. Befinden sie sich auf den Seiten des Vorderkörpers, so handelt es sich um einen Hai; liegen sie auf der Unterseite und eindeutig tiefer als die Brustflossen, so ist es ein Rochen.

Manche Haie scheinen ihre Kiemen als zusätzliches Bewegungsorgan zu benutzen. Gewöhnlich schwimmen die Haie durch Wellenbewegungen ihres Körpers, wobei die Schwanzflosse den Hauptantrieb liefert. Da allen Knorpelfischen die Schwimmblase fehlt, müssen die Haie und Rochen der Hochsee und der freien Küstengewässer ständig Tag und Nacht in Schwimmbewegung bleiben, um nicht auf den Boden zu sinken. Sie sind auch beim Schlaf oder in ihrer Ruhepause zu dauernder Bewegung gezwungen. Deshalb pressen einige Haie ihr Atemwasser mit besonderer Kraft aus den Kiemenspalten heraus und erzeugen damit einen raketenartigen Rückstoß, mit dessen Hilfe sie sich nur aufgrund ihrer Atemstöße vorwärtsbewegen können. Eine sehr wichtige Bedeutung bei den freischwimmenden Haien haben die Brustflossen. Während die Rückenflossen vor allem den Körper gegen Kippbewegungen sichern, sind die beiden Brustflossen flügelähnliche Tragflächen, die vorwiegend einen Auftrieb erzeugen und als Höhenruder dienen.

Die Schwimmbewegung der Rochen ist ganz anders. Im Zusammenhang mit der Abplattung des Rochenkörpers hat sich das Rückgrat versteift, so daß eine seitliche Wellenbewegung wie bei den Haien nicht möglich ist. Statt dessen führen die abgeplatteten Flanken, die mit den großen Brustflossen



Raja: Eikapsel, geöffnet, mit Keimling [s. S. 92].

eng verschmolzen sind, senkrechte Wellenbewegungen von vorn nach hinten aus. Bei den freischwimmenden Rochen (so bei den Adlerrochen und besonders bei den Mantas, deren Flanken flügelartig lang ausgezogen sind, Abb. S. 118) ist daraus ein »Schwingschlagen« geworden, das bis zu einem gewissen Grad dem Ruderschlag der Vögel entspricht. Der Übergang von der seitlichen Wellenbewegung der Haie zum senkrechten Wellenschlag der Rochen läßt sich an den Geigenrochen erkennen, deren Vorderkörper rochenähnlich abgeplattet ist, während sie einen walzenförmigen Hinterkörper wie ein Hai haben.

Die Seedrachen weichen auch im Schwimmen erheblich von den anderen Knorpelfischen ab. Bei ihnen verjüngt sich der Hinterkörper, und der Schwanz läuft spitz aus. Die beiden großen Brustflossen werden wie zwei Paddel gemeinsam geschlagen, aber auch abwechselnd, wenn ein Seedrache seine Schwimmrichtung ändern will. Dieses reine Brustflossenschwimmen ist eine Bewegungsweise, die bei einer solchen »urtümlichen« Gruppe erstaunlich wirkt; bei den Knochenfischen dagegen kommt sie in verschiedenen Gruppen wiederholt vor.

Bei allen männlichen Knorpelfischen haben die Bauchflossen eine wichtige Aufgabe: Ihr hinterer Teil ist zu einem Begattungsorgan umgebildet. Denn stets findet bei den Knorpelfischen eine innere Befruchtung statt. Die Form des Gebärens hingegen ist recht unterschiedlich und läßt gewisse Zusammenhänge mit dem Lebensraum erkennen, in dem sich die Tiere vorwiegend aufhalten. Unter den Haien legen viele Arten, die in Bodennähe leben, Eier ab; man bezeichnet sie als eierlegend (ovipar, vom lateinischen ovum = Ei und parere = gebären). Bei den Rochen legen nur die Echten Rochen (Familie Rajidae) Eier. Außerdem pflanzen sich die Seedrachen durch Eier fort. Zum Schutz des Keimlings haben die Eier eine feste, hornige äußere Hülle. An den vier Ecken der Kapseln befinden sich auffällig gewundene Fäden, die ihnen die volkstümliche Bezeichnung »Seemäuse« eingetragen haben (Abb. S. 112). Beim Ablegen der Eier sind die Fäden noch weich; sie umschlingen aber zur Verankerung den nächsten festen Gegenstand, ähnlich wie die Haftfäden bei der Weinrebe. Die Entwicklungszeit der Keimlinge ist bei den eierlegenden Arten verschieden lang und teilweise noch unbekannt. Bei den Katzenhaien dauert sie etwa sechs bis neun Monate, bei den Krausenhaien sogar zwei Jahre.

Bei anderen in Bodennähe lebenden Knorpelfischen verbleiben die Eier im mütterlichen Körper, bis sich die Keimlinge entwickelt haben (diese Fische sind ovovivipar). Die Jungen schlüpfen in den mütterlichen Eileitern aus den Eiern und entwickeln sich noch ein Weilchen im Mutterleib weiter, bis sie endgültig und sozusagen »zum zweitenmal« geboren werden. Meist leben die Keimlinge im Mutterleib vom Inhalt ihres Dottersackes; gelegentlich wird aber auch im Eileiter ein Nährstoff abgeschieden, den die Jungtiere aufsaugen.

Bei Hochseehaien gibt es eine echte innere Keimlingsentwicklung; sie sind lebendgebärend (vivipar, vom lateinischen vivus = lebend). Die Eileiter haben eine gebärmutterähnliche Aussackung; die Dottersäcke sind zu einer Art Nährzottenhaut (Dottersack-Mutterkuchen, Dottersack-Plazenta) umgebildet, die die Keimlinge mit Nährstoffen versorgt. Später kann sich allerdings die

Echte Haie:

1. Weißhai (*Carcharodon carcharias*, s. S. 99)
2. Walhai (*Rhincodon typus*, s. S. 105)
3. Riesenhai (*Cetorhinus maximus*, s. S. 101)



1

2

3



Ernährung erheblich ändern: Die Ungeborenen werden schon im Mutterleib zu Raubhaien. Kurz vor der Geburt vergreifen sich die größeren Jungen an ihren kleinen Geschwistern und verzehren sie allmählich. Bei den Heringshaien (Gattung *Lamna*) und beim Sandhai (*Carcharias taurus*) verspeisen die älteren Kinder im Mutterleib die nachfolgenden unbefruchteten Eier oder gar die jüngeren Keimlinge. So bleiben nur zwei Jungtiere eines Wurfes übrig. Hier liegt also der ungewöhnliche Fall eines vorgeburtlichen Kannibalismus vor (vgl. S. 95). Während eierlegende Haie bis achtzig Junge zur Welt bringen, gebären diese Hochseehaie jeweils nur zwei.

Im allgemeinen ist es recht schwierig, die Lebensweise der Haie und Rochen wie auch der Seedrachen festzustellen; denn diese Fische kommen vielfach in Gebieten vor, in denen eine direkte Beobachtung bisher unmöglich war. Für eine natürliche Haltung in größeren Aquarien oder Arenabecken sind nur wenige Arten geeignet; und auch dort kann man lediglich einen kleinen Teil der gewöhnlichen Verhaltensweisen — Beuteerwerb, Paarungsspiele, Geburt und Wachstum — verfolgen. So besteht vielfach nur die Möglichkeit, mittelbare Rückschlüsse aus frischgefangenen Tieren zu ziehen. Untersucht man den Mageninhalt, so kann man den oft jahreszeitlich verschiedenen Speisezettel ermitteln. An der Ausbildung der Geschlechtsorgane, der Eier und gegebenenfalls der Keimlinge läßt sich der Eintritt der Geschlechtsreife, der Paarungszeit, die Art und Dauer der Keimlingsentwicklung erkennen.

Alle Knorpelfische sind Jäger im weitesten Sinne des Wortes; sie ernähren sich ausschließlich von anderen Tieren. Ihr Speisezettel reicht je nach der Anpassung der betreffenden Art vom Wal bis zum Plankton (Geschwebe, vgl. S. 101); eine Reihe von Knorpelfischen lebt außerdem von hartschaligen Bodentieren. Haie und Rochen gehören aber auch auf die Speisekarte des Menschen. Viele Naturvölker verschmähen zwar Haie, schätzen aber das Fleisch der Rochen sehr. Bei den Kulturvölkern werden Haie und Rochen meist gern gegessen. Die Franzosen, die bekanntlich Feinschmecker sind, schätzen das zarte Fleisch des Heringshaies; Katzenhaie kommen an der Côte d'Azur unter dem Namen »Saumonette« auf den Markt. Das Fleisch von Hammerhaien wird manchmal als »Schwertfisch« oder »Thunfisch« angeboten. In England verkauft man Katzenhaie als »Rock Salmon« (»Felsenlachse«). Dornhai wird bei uns geräuchert, in Aspick oder Gelee als »Seeaal« an den Mann gebracht. Seine geräucherten Bauchlappen genießen wir als »Schillerlocken«. Unter dem Namen »Karbonadenfisch«, »Kalbfisch« oder »Seestör« wird das Fleisch des Heringshaies angeboten, das gekocht nach Kalbfleisch schmeckt. Die Japaner fangen und essen den Blauhai in großen Mengen. Während Rochen bei uns wenig auf den Markt kommen, gelten sie in England, Holland und Frankreich als Leckerbissen. Gelegentlich wird in Deutschland das Fleisch des Nagelrochens und des Glattrochens geräuchert und mariniert als »Seeforelle« verkauft.

Auch sonst werden Knorpelfische wirtschaftlich genutzt. Aus der Leber vieler Haie (zum Beispiel Grönlandhai, Riesenhai und Heringshai) gewinnt man wertvollen Lebertran. Die Haut des Blauhaies läßt sich als Poliermittel verwenden und zu Leder verarbeiten. Das gleiche gilt für Hammerhaie und

für den Grönlandhai, dessen Haut vielfach als Leder für Bucheinbände verwendet wird.

Die erste Ordnung innerhalb der Unterklasse PLATTENKIEMER (Elasmobranchii, s. S. 91) sind die HAIE (Selachii). Körper torpedoförmig langgestreckt. Bei stark ans Bodenleben angepaßten Arten zumindest die Unterseite abgeflacht. Fünf bis sieben Kiemenspalten seitlich des Kopfes vor oder über den Brustflossen, die nicht mit dem Kopf verwachsen sind. Auge durch ein unteres Augenlid geschützt. Sieben Unterordnungen mit neunzehn Familien und etwa 250 Arten.

KAMMZÄHNER-HAIE (Unterordnung Notidanoidei); jederseits stets sechs bis sieben Kiemenspalten, nur eine weit zurückgesetzte Rückenflosse. Wirbelsäule noch unvollständig; Zähne des Unterkiefers wie kleine Sägeblätter (»Kammzähner«). Ein Beutetier, das zum sofortigen Hinunterschlucken zu groß ist, wird durch die spitzen Oberkieferzähne festgehakt und durch die Unterkieferzähne zersägt. Nur eine Familie: GRAUHAIE (Hexanchidae).

Der häufigste Kammzähner, der mit sechs Kiemenspalten ausgestattete GRAUHAI (*Hexanchus griseus*), ist entgegen seinem Namen meist kaffeefarben bis schokoladenbraun und nur selten dunkelgrau. Er ernährt sich vorzugsweise von Fischen, gelegentlich aber auch von Krebsen. Gewöhnlich wird er bis fünf Meter lang; angeblich wurde einmal ein Tier von acht Meter Länge gefangen. Grauhaie von solcher Größe könnten an sich auch dem Menschen gefährlich werden; doch bisher ist mit Sicherheit kein Angriff auf einen Menschen nachgewiesen worden. Man hat Grauhaie in mehr als 1500 Meter Tiefe, also im Bereich der Tiefsee, aber auch nahe der Oberfläche gefangen. Am Tage liegen diese Haie am Boden und gehen nur nachts auf Jagd. Der Grauhai ist weit verbreitet; er kommt beiderseits des Atlantik vor, geht um Südafrika in den Indischen Ozean und ist auch im Mittelmeer häufig. In der Nordsee gibt es Grauhaie von einer Länge bis viereinhalb Meter. Der im Stillen Ozean beheimatete SECHSKIEMER (*Hexanchus corinus*) scheint eine andere Art zu sein. Obwohl Grauhaie gelegentlich gefangen werden, weiß man über ihre Lebensweise noch sehr wenig. Wie man feststellte, sind sie ovovivipar (s. S. 92); im Leib eines viereinhalb Meter langen Weibchens hat man 108 ungeborene Junge gefunden. Ähnlich gering ist unser Wissen über die weiteren Kammzähner-Arten, die sämtlich jederseits sieben Kiemenspalten haben. Der SPITZKOPF-SIEBENKIEMER (*Heptranchias perlo*, GL etwa 2 m) kommt im Atlantik und im Mittelmeer vor.

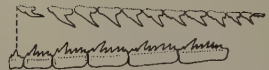
Mehr wie dicke Aale als wie Haie sehen die KRAGENHAIE oder KRAUSENHAIE (Unterordnung Chlamydoselachioidei; Familie Chlamydoselachidae) aus. Körper gewöhnlich langgestreckt; einzige Rückenflosse sowie Afterflosse weit nach rückwärts bis zur Schwanzflosse verlagert; Schwanzflosse nur ein oberer Lappen, der gerade nach hinten verläuft. Mundspalte nicht an der Kopfunterseite, sondern nahezu an der Schnauzenspitze. Kiemenscheidewände schauen halskrausenartig hervor. Erster Kiemenspalt der rechten und linken Seite ist über die Unterseite des Kopfes verbunden und hat eine kragenartige Deckhaut (deshalb »Kragenhaie«). Nur eine Art: der KRAUSENHAI (*Chlamydoselachus anguineus*; Abb. 5, S. 104; GL bis 2 m).

Unterklasse
Plattenkiemer

Ordnung
Haie

Unterordnung
Kammzähner-Haie

Zoologische
Stichworte



Zähne vom Kammzähner *Heptranchias perlo*. Ober- und Unterkiefer (linke Seite).

Unterordnung
Kragenhaie

Zoologische
Stichworte

Der Krausenhai bewohnt vorzugsweise die Tiefsee; Kraken oder andere Kopffüßer bilden seine Hauptnahrung. Die Jungen schlüpfen schon im Mutterleib aus den Eiern; ihre Entwicklungszeit von der Befruchtung bis zur Geburt dauert etwa zwei Jahre. Ein Wurf kann bis zu fünfzehn Junge enthalten. Krausenhaie scheinen in allen Meeren vorzukommen; man hat sie im Atlantik, in der nördlichen Nordsee, bei Südafrika und vor der Kalifornischen Küste erbeutet, die meisten aber vor Japan.

Unterordnung
Stierkopfhaie

Zoologische
Stichworte

Ein plump gebauter Körper mit fünf Kiemenspalten, ein dicker Kopf mit abgerundeter Schnauze und eine abgeplattete Bauchseite zeichnet die STIERKOPFHAIE oder HORNHAIE (Unterordnung Heterodontoidei; Familie Heterodontidae) aus. Zwei große Rückenflossen, am Vorderrand mit je einem sehr kräftig entwickelten Stachelstrahl. Mehrere Zahnreihen in Tätigkeit; mittlere Zähne klein und spitz, seitliche als große und abgeplattete Mahlzähne ausgebildet. Mundöffnung weit vorn und nur halb unterständig; Oberlippe mit sieben Hautlappen. Spritzloch klein, unter dem Auge. Grundsätzlich eierlegend; Eier in einer besonderen chitinartigen Kapsel, an deren Ecken sich doppelspiralige Haltefäden befinden. Entwicklungszeit mindestens fünf Monate. Nur eine Gattung: HORNHAIE (*Heterodontus*).



Heterodontus japonicus.

Alle Stierkopfhaie leben in der Flachwasserzone der warmen Gewässer des Stillen und Indischen Ozeans. Für den Menschen sind sie ungefährlich. In Japan ißt man gern ihr Fleisch. Bei den Austernfischern sind diese bodenbewohnenden Hartschalenesser verhaßt, weil sie ganze Austernbänke vernichten können. Unter diesen Arten ist der nur einen Meter lange JAPANISCHE HORNHAI (*Heterodontus japonicus*) am bekanntesten. Er fällt durch mehrere dunkle Sattelbinden auf. Seine Brustflossen sind besonders groß ausgebildet. Entlang der nordamerikanischen Westküste gibt es mindestens zwei Arten von Stierkopfhaien.

Unterordnung
Echte Haie

Zoologische
Stichworte

Unverkennbare Haie mit meist torpedoförmiger Gestalt sind die ECHTEN HAIE (Unterordnung Galeoidei). Gewöhnlich zwei Rückenflossen, jedoch keine Stachelstrahlen; Afterflosse stets vorhanden. Nur fünf Kiemenspalten. Spritzloch auf jeder Seite des Kopfes (nicht bei allen Arten). Wirbelsäule in voller Länge gegliedert. Entwicklung ovovivipar (s. S. 92). Sowohl kleine Arten von kaum einem Meter Länge, als auch riesige Formen, die nicht nur die längsten Haie, sondern die größten Fische überhaupt sind. Zwölf Familien (Sandhaie, Nasenhaie, Makrelenhaie, Riesenhaie, Drescherhaie, Walhaie, Amenhaie, Katzenhaie, Glatthaie, Falsche Marderhaie, Blauhaie, Hammerhaie) mit etwa 195 Arten, meist auf die Tropen beschränkt, aber durch einige Arten in allen Meeren vertreten, einige sogar dem Leben im Süßwasser angepaßt.

Der Körper der SANDHAIE (Familie Carchariidae) ist ziemlich langgestreckt, die Schnauze läuft spitz zu. Zwei Rückenflossen, Afterflosse vorhanden; fünf Kiemenspalten vor der Brustflosse; oberer Lappen der Schwanzflosse erheblich größer als der untere. Spritzloch klein. Zähne auffällig lang, schlank, glattrandig und spitz; an der Basis meist jederseits ein oder zwei kleine Zacken. Bewohnen vorzugsweise die tropischen und subtropischen Breiten der Meere, im Atlantik ebenso wie im Indischen und Stillen Ozean, bevorzugt in den Küstengewässern; sind aber keine Bodenfische.

Bereits im Jahre 1810 beschrieb der italienische Fischforscher A. Risso eine Haiart, die nur selten von den Fischern gefangen wird: den »Wilden Hai-fisch« oder SCHILDZAHNHAI (*Carcharias ferox*, GL bis 4 m). Bei den Italienern wird er vorwiegend unter dem Namen »Cagnaccio« geführt. Der Schildzahnhai hat einen kräftigen Körper und eine etwas in die Länge gezogene Schnauze. Sein Rücken ist grau, manchmal auch rötlichbraun mit großen schwarzen Flecken. Über die Lebensweise und die Fortpflanzungsweise des Schildzahnhaies ist so gut wie nichts bekannt. Er scheint sich als jagender Dauerschwimmer vorzugsweise in etwas größeren Tiefen aufzuhalten und kommt nur im östlichen Atlantik bei Madeira, ferner vor der Biskaya bis nach Nordwestafrika sowie im Mittelmeer vor.

Ebenfalls aus dem Jahre 1810 — und zwar gleichfalls aus dem Mittelmeerraum — stammt die Beschreibung des nahe verwandten SANDTIGERS oder ECHTEN SANDHAIES (*Carcharias taurus*, GL knapp 3 m; Abb. S. 112). Im Gegensatz zum Schildzahnhai ist diese dunkel gefleckte Art sehr weit verbreitet; sie tritt auch entlang der westafrikanischen Küste einschließlich der Kanarischen und Kapverdischen Inseln auf, ferner bei Südafrika, im westlichen Atlantik, in der Karibischen See und in den benachbarten Küstengebieten nördlich und südlich davon. Weitere nahe verwandte Arten leben im Indischen und im Stillen Ozean.

Mit seiner gelblichen und gräulichen Färbung ist der Sandtiger außerordentlich gut dem sandigen Untergrund angepaßt. Er ernährt sich vorzugsweise von den verschiedensten Bodenfischen, ergreift aber auch Kopffüßer (s. Band III), Hummer, größere Krabben (s. Band I) und andere geeignete Nahrungstiere. Ständig schwimmt er umher, seine Beute fängt er aber meist nur bei Nacht. Um sein Körpergewicht zu erleichtern und ein Hinabsinken auf den Boden zu vermeiden, schluckt er Luft und behält sie im Magen; der Magen hat somit zusätzlich die Aufgabe einer Schwimmblase. Obwohl sich der Sandtiger bis ins flache Küstenwasser vorwagt, hat man bisher im Mittelmeer und im Atlantik noch nie einen Angriff auf einen Menschen festgestellt. An der südafrikanischen Küste hingegen sieht man ihn als einen der gefährlichsten Haie an, auf dessen Rechnung zahlreiche Angriffe auf Badende kommen. Auch die nahe verwandten Arten des Indischen Ozeans und der australischen Küstengewässer sollen sich als sehr gefährlich für den Menschen erwiesen haben.

Mit zwei Meter Körperlänge sind die weiblichen Sandhaie geschlechtsreif. Bei jedem Wurf werden nur zwei Junge geboren. Die beiden ältesten ernähren sich schon im Mutterleib von den übrigen Eiern und auch von ihren kleineren Geschwistern (vorgeburtlicher Kannibalismus; s. S. 95). Wenn sie geboren werden, haben sie bereits eine Länge von einem Meter erreicht. Daß sie auch im Mutterleib ihre Zähne gut zu gebrauchen verstehen, erfuhr kürzlich ein bekannter Haiforscher; als er bei einem frisch gefangenen Weibchen die Gebärmutter aufschnitt und hineingriff, um die Jungen zu bergen, wurde er tüchtig von einem ungeborenen Sandhai gebissen.

Eine sehr lange Schnauze, die wie eine schaufelförmige Nase wirkt, kennzeichnet die NASENHAIE (Familie Scapanorhynchidae). Mund weit vorstülpter und zugleich dehnbar; unterscheiden sich durch diese Ausbildung und Be-

weglichkeit der Kiefer deutlich von allen anderen Haien. Zähne nadelförmig und sehr lang, ragen teilweise vorstehend aus dem Mund. Spritzloch vorhanden. Flossen verhältnismäßig klein; zwei Rückenflossen weit rückwärts auf der Schwanzgegend.

Der längste bisher gefangene Nasenhai maß 4,30 Meter. Die bekannteste der wenigen Arten ist *Scapanorhynchus owstoni*; sie wurde nahe der japanischen Ostküste, ferner südlich von Australien und vor Portugal gefangen. Ohne Zweifel sind diese Haie Tiefseebewohner und dürften weltweit verbreitet sein.

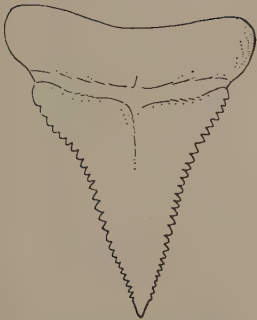
Die MAKRELENHAIE (Familie Isuridae, auch Lamnidae genannt), die auch als »Menschenfresser-Haie« bezeichnet werden, haben einen langen stromlinienförmigen Körper und eine spitz auslaufende Schnauze. Erste Rückenflosse groß, zweite ebenso wie die Afterflosse auffallend klein; oberer Flügel der Schwanzflosse ragt ziemlich steil in die Höhe, unterer ist fast ebenso groß und entsprechend abwärts abgewinkelt; ganze Schwanzflosse bei vielen Arten mehr oder weniger ebenmäßig-(symmetrisch)-halbmondförmig (deutliches Merkmal für einen schnellen Dauerschwimmer der Hochsee). Schwanzstiel sehr schlank, von oben nach unten abgeplattet, Seiten bilden einen deutlichen Kiel. Wenn Spritzlöcher vorhanden, sind sie stets klein. Zähne groß, dreieckig-spitzig und scharf wie eine Rasierklinge. Kiemenspalten auffallend lang. Keimlingsentwicklung ovovivipar.

Makrelenhaie sind vorwiegend Hochseebewohner, die bis in Küstennähe vordringen. Sie kommen in allen Meeren vor und gelangen auch in die kälteren Zonen. Wegen ihres gelegentlichen Küstenaufenthaltes, ihrer Körpergröße und ihrer Angriffsfreudigkeit können sie für Menschen sehr gefährlich werden. Der Mensch stellt ihnen umgekehrt aber auch erheblich nach; er fängt sie nicht nur, um ihren Bestand zu vermindern, sondern auch, um sie zu essen. Manche Arten haben einen großen wirtschaftlichen Wert. Wir unterscheiden drei Gattungen: 1. WEISSHAIE (*Carcharodon*) mit nur einer Art; 2. HERINGSHAIE (*Lamna*) und 3. MAKOS (*Isurus*); jede mit mindestens zwei Arten.

Der für den Menschen gefährlichste Makrelenhai ist der WEISSHAI oder MENSCHENHAI (*Carcharodon carcharias*; Abb. 1, S. 93). GL 5–6, selten 9 oder gar 12 m; Gewicht bis 3 t. Brustflossen sichelförmig, auffallend groß. Zähne groß, breit, dreieckig, mit gesägten Rändern.

Trotz seines Namens ist dieser Hai durchaus nicht weiß. Junge Tiere haben eine bräunliche Oberseite, die bei alten Weißhaien gräulich oder bläulich wird, aber auch heller erscheinen kann. Über die Vermehrung dieses Haies ist nichts Näheres bekannt. Bei einigen Weibchen wurden Keimlinge gefunden, die eine Länge von zwanzig bis sechzig Zentimeter hatten.

Der Weißhai verzehrt nicht nur Fische aller Art, darunter auch bis zu zwei Meter lange Haie, die er angreift und verschlingt; er geht ebenfalls an Seeschildkröten, Delphine, Seelöwen und andere Robben, sogar an jeglichen Abfall, der ins Meer geschüttet wird. Berüchtigt ist er als der gefräßigste aller Haie; er jagt Fischschwärme und folgt Schiffen, wobei er auch in Küstennähe gerät. Dort ist er für Badende sehr gefährlich. Überall in der Welt sind dem Menschenhai schon viele Menschen zum Opfer gefallen.



Einzelner Oberkieferzahn des Weißhais (*Carcharodon carcharias*).

Besonders gefürchtet sind Weißhaie in australischen Gewässern. Ein Weißhai von dreieinhalb Meter Länge zerbeißt einen Menschen in zwei Stücke, ein sechs Meter langes Tier kann sogar einen ganzen Menschen verschlucken. Auch kleinere Boote fällt er an und bringt damit die Insassen in Lebensgefahr.

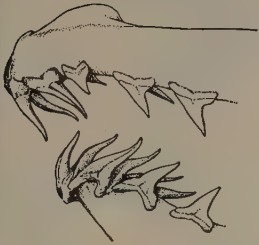
Als Weltbürger kommt der Weißhai in allen tropischen, subtropischen und gemäßigt warmen Meeren vor, auch im Mittelmeer und im östlichen Atlantik südlich der Biskaya. Er hält sich häufig in der Nähe der Wasseroberfläche auf; man hat Weißhaie auch schon in tausend Meter Tiefe gefangen. Nach Zahnfunden aus der Tiefsee scheint es dort noch größere Einzeltiere zu geben. Da das Fleisch des Weißhaies ungenießbar ist, hat er keinerlei wirtschaftliche Bedeutung.

Weniger gefährlich ist der HERINGSHAI (*Lamna nasus*; Abb. 1, S. 104; GL bis 3, angeblich bis 4 m). Sein langer schlanker Schwanzstiel hat auf jeder Seite und außerdem noch am Unterrand einen Kiel. Der Rücken ist dunkel blaugrau, der Bauch weiß. Die Jungen entwickeln sich frei in der Gebärmutter. Da der Inhalt des Dottersackes schon früh aufgebraucht wird, ernähren sich die heranwachsenden Keimlinge im Mutterleib von den unbefruchteten Eiern, die dicht bei dicht ebenfalls in der Gebärmutter liegen; sie erhalten dadurch einen dick angeschwollenen »Dotterbauch«. Gleichzeitig ist auch die Kinn- und Kehlgegend stark angeschwollen und die Schwanzflosse noch nicht symmetrisch ausgebildet; so ähnelt ein solcher Keimling mehr einem fetten Mops mit Hängebauch als einem Hai. In jedem der beiden Eileiter entwickeln sich nur zwei Junge, so daß bei einem Wurf jeweils vier Junge geboren werden. Wenn die kleinen Heringshaie das Licht der Unterwasserwelt erblicken, haben sie schon eine Länge von etwa sechzig Zentimeter erreicht.

Der Heringshai ist ein schnell schwimmender Hochseebewohner, der auf beiden Seiten des nördlichen Atlantik vorkommt und auch im Mittelmeer, in der Nordsee und sogar in der Ostsee angetroffen wird. Auf seinen Wanderungen folgt er den großen Fischschwärmen und ernährt sich hauptsächlich von Makrelen, Heringen und Sardinen; er verzehrt aber auch bodennahe Fische und verschlingt sogar Dornhaie (s. S. 122) und Kopffüßer (s. Band III). Der Fischerei fügt er großen Schaden zu, da er häufig die Fangnetze zerbeißt und ausplündert.

Wärmere Gegenden zieht der MAKO (*Isurus oxyrinchus*; GL über 3,5 m, Gewicht bis 500 kg) vor. Die zweite Rückenflosse und die Afterflosse sind bei ihm sehr klein; auf dem Schwanzstiel befindet sich nur ein Hauptkiel. Der Rücken des Mako ist dunkelgrau bis graublau, der Bauch weiß. Über die Keimlingsentwicklung ist nur wenig bekannt. Makos scheinen wie alle Makrelenhaie ovovivipar (s. S. 92) zu sein; die ältesten Jungtiere ernähren sich im Mutterleib von den unbefruchteten Eiern.

Dieser Hai ist im gesamten tropischen und subtropischen Atlantik beheimatet und kommt auch im westlichen Mittelmeer vor. Einzelne Tiere sind schon bis zum Ärmelkanal und bis zur englischen Küste vorgestoßen. Als ausgesprochener Hochseehai schwimmt der Mako gern unmittelbar unter der Wasseroberfläche. Wenn man von einem Schiff aus die Rückenflosse eines Haies aus dem Wasser ragen sieht, dürfte sie meist einem Mako gehören.



Mako (*Isurus oxyrinchus*), Ober- und Unterkieferzähne, vorderer Teil.

Er ist ein schneller Schwimmer, der hinter den Herings- und Makrelenschwärmen herjagt und mit kraftvollen Bewegungen seine Beute einholt.

Da der Mako das Flachwasser meidet, wird er badenden Menschen gewöhnlich nicht gefährlich. Trotzdem ist er als »Menschenfresser« verrufen — möglicherweise zu Recht, weil man ihm Angriffe auf Schiffbrüchige nachsagt. Eindeutige Beweise dafür liegen jedoch bisher nicht vor. Da sein weißes Fleisch sehr gut schmeckt, wird es mancherorts gegessen. Vor der Küste der Vereinigten Staaten machen die Sportfischer von Schiffen aus Jagd auf den Mako. An der Angel kämpft er stundenlang um sein Leben und vollführt hohe Sprünge aus dem Wasser.

Die RIESENHAIE (Familie Cetorhinidae) ähneln im Körperbau weitgehend den Makrelenhaien, haben aber sehr viel größere Kiemenspalten, die von der Kopfoberseite fast bis zur Brustmitte reichen. Zähne ungewöhnlich klein und zahlreich. Knorpelige Kiemenbögen mit langen, hornigen und sehr dicht stehenden Fortsätzen. Gebiß, Kiemenkorb und Kiemenspalten sind in besonderer Weise gestaltet, das hängt mit der Nahrungsaufnahme (s. unten) zusammen. Nur eine Gattung (*Cetorhinus*) mit wahrscheinlich zwei Arten.

Zu den größten aller Wirbeltiere gehört der RIESENHAI (*Cetorhinus maximus*; Abb. 3, S. 93); er wird bis vierzehn Meter lang und etwa vier Tonnen schwer; damit ist er der längste Hai der europäischen Meere. Die zweite Rückenflosse und die Afterflosse sind auch bei ihm klein. Auf dem Schwanzstiel befindet sich jederseits nur ein Kiel. Die sichelförmige Schwanzflosse hat einen etwas längeren Oberteil.

Dieser Bewohner der Hochsee schwimmt mit offenem Mund durch das Wasser, wobei das Plankton (Geschwebe) im Seihapparat des Kiemenkorbes hängenbleibt. Trotz seiner Größe ernährt sich der Riesenhai vorwiegend von kleinen freischwimmenden Krebsen, nimmt aber selbstverständlich auch alles andere, was im Wasser schwebt, wie Eier und Larven von Fischen, Tintenfischen und ähnliches mehr. Bei einer Schwimgeschwindigkeit von knapp vier Stundenkilometer filtert ein ausgewachsener Riesenhai etwa 1000 bis 1500 Tonnen Wasser je Stunde durch den Kiemenkorb. Infolge ihrer besonderen Ernährungsweise sind diese Kolosse nicht angriffslustig und werden auch dem Menschen nicht gefährlich.

Der Riesenhai ist lebendgebärend (vivipar, s. S. 92). Nur ein bis zwei Junge werden geboren, die bei der Geburt eine Länge von etwa eineinhalb Meter haben. Sehr oft schwimmen die Riesenhaie in riesigen »Schulen« von 50 bis 250 Tieren zusammen. Ob diese Ansammlungen mit der Paarungszeit zusammenhängen, ist bisher nicht bekannt. Man findet Riesenhaie aber ebenso häufig auch als Einzelgänger. Ihr Verbreitungsgebiet umfaßt den gesamten gemäßigten und kälteren nördlichen Atlantik; er reicht im Osten von Nordafrika bis Island und Nordnorwegen. Auch im westlichen Mittelmeer kommt der Riesenhai vor. Allerdings findet man ihn nur im Sommer in den nördlichen Gebieten. Im Winter ziehen sich die Riesenhaie in tiefere Wasserschichten zurück. Da dann der Kiemenfilter abgebaut wird und erst im folgenden Frühjahr wieder neu entsteht, nimmt man an, daß sie im Winter keine Nahrung zu sich nehmen.

Durch den stark verlängerten Schwanz sind die DRESCHERHAIE (Familie

Alopiidae) von allen anderen Haien unterschieden. Oberer Schwanzflügel fast ebenso lang wie der übrige Körper; Schwanzstiel seitlich zusammengepreßt und somit höher als breit; kein Schwanzkiel. Körper schlank-elliptisch, Schnauze kurz und stumpfspitzig. Zweite Rückenflosse und Afterflosse auffallend klein. Zähne recht klein mit nur einer Spitze. Nur eine Gattung (*Alopias*) mit vier bis fünf Arten in den tropischen und gemäßigten Breiten aller Meere.

Bereits im Jahre 1544 wurde der FUCHSHAI oder DRESCHER (*Alopias vulpinus*; Abb. 3, S. 103) von J. Salviani zum erstenmal wissenschaftlich beschrieben und wegen seines langen Schwanzes als »Vulpecula« (»Fuchsschwanz«) bezeichnet. Er wird bis sechs Meter lang. Die Keimlingsentwicklung ist ovovivipar (s. S. 92). Im allgemeinen trägt das Weibchen nur zwei bis vier Junge aus, die bei der Geburt eine Länge von 1,20 bis 1,60 Meter haben. Auch in der hornigen Eikapsel haben die Keimlinge schon den kennzeichnenden außergewöhnlich langen Schwanz; sie sind noch mit Außenkiemen und einem Dottersack versehen. Der Fuchshai bewohnt subtropische und warmgemäßigte Meere. Im Norden stößt er bis Südnorwegen vor und ist somit auch in der mittleren Nordsee beheimatet, im Mittelmeer kann man ihn häufig antreffen, im Süden wird er auch am Kap der Guten Hoffnung gefunden.

Der Fuchshai ist ein ausgesprochener Hochseebewohner. Nur bei der Jagd auf Fischschwärme gerät er gelegentlich auch in Küstennähe. In europäischen Gewässern fängt er hauptsächlich Sprotten, Sardinen, Heringe und Makrelen, jagt aber auch Thunfische und Kopffüßer. Hat ein Fuchshai einen solchen Schwarm eingeholt, so umkreist er ihn in immer enger und schneller werdenden Runden. Gleichzeitig führt er mit seinem langen Schwanz heftige und peitschende Schläge gegen die Schwarmfische aus; deshalb bezeichnet man ihn als »Drescherhai«. Unter den gejagten Fischen bricht rasch eine Panik aus, verängstigt schließt sich der Schwarm immer enger zusammen. Vielleicht werden die getroffenen Fische auch durch die Schläge betäubt. Auf jeden Fall stürzt sich der Fuchshai nach dieser »Vorbehandlung« auf die Beutefische; nach den Angaben der Fischer soll er »ein wahres Blutbad« anrichten — eine Aussage, die aber in dieser übertriebenen Form sicher nicht berechtigt ist.

Die WALHAIE (Familie Rhincodontidae) haben einen riesigen, kräftig gebauten Körper; GL bis 15 oder gar bis 18 m. Kopf breit und stumpf; große endständige Mundöffnung; Zähne stehen in dichten Reihen, klein und mit nach rückwärts gerichteter Spitze. Kleines Spritzloch. Kiemenspalten sehr groß, die letzten über der Brustflosse liegend. Vom Hinterkopf über den Rücken ein hoher Kiel; auch entlang der oberen Flankenhälfte zwei bis drei Kiele, der untere in den Seitenkiel des Schwanzstieles übergehend. Schwanzflosse mächtig, oberer Schwanzlappen besonders groß, ragt steil in die Höhe. Ungewöhnlich gebauter Kiemenkorb; knorpelige Kiemenbögen (Träger der eigentlichen Kiemenblätter) sind miteinander durch zahlreiche knorpelige Querstangen verbunden, mit Maschen schwammartigen Gewebes darauf. Ganzer Kiemenkorb bildet also eine Art Netz oder Sieb. Atemwasser wird durch diesen Filter gepreßt, bevor es zu den Kiemenblättchen gelangt: Anpassung an die

Echte Haie:

1. Blauhais (*Prionace glauca*, s. S. 119)
2. Glatter Hammerhai (*Sphyrna zygaena*, s. S. 121)
3. Fuchshai (*Alopias vulpinus*, s. S. 102)
4. Australischer Ammenhai (*Orectolobus*, s. S. 105)
- (5. Schiffshalter, *Echeneis naucrates*, ein Knochenfisch, der sich an Haien und anderen großen Fischen ansaugt; s. Band V)



1

2

3

5

4

754



Planktonnahrung wie bei Riesenhaien. Nur eine Gattung (*Rhincodon*) mit einer einzigen Art.

Der WALHAI (*Rhincodon typus*; Abb. 2, S. 93 und S. 111) ist auf dem dunklen Rücken und den Flanken mit zahlreichen runden weißen oder gelben Tüpfeln bedeckt. Man findet ihn in allen Weltmeeren, vorwiegend in tropischen Breiten, aber nicht im Mittelmeer. Die Keimlingsentwicklung ist offenbar ovovivipar. Im Leib eines Muttertieres wurden achtzehn Eikapseln mit entwickelten Keimlingen gefunden. Schon die ungeborenen Jungen haben die kennzeichnende Gestalt und Färbung der erwachsenen Tiere.

Walhaie kommen in großen »Schulen« (Rudeln) vor und saugen beim Schwimmen die schwebende Nahrung ein. Sie verzehren aber auch kleinere Fische und Kopffüßer, die in den Sog ihres riesigen Mundes geraten. Da die Futtertiere vielfach unmittelbar unter der Wasseroberfläche driften, haben die Walhaie die Angewohnheit, kopfaufwärts senkrecht im Wasser zu »stehen«. Beim Wellengang tauchen ihre großen Köpfe immer wieder wie alte Öltonnen auf. Sehr gern »liegen« sie aber auch bewegungslos unmittelbar an der Wasseroberfläche. Da sie nicht scheu sind, kann man als Taucher leicht an sie herankommen oder mit einem Boot um sie herumfahren. Sie scheinen gern in dieser Lage zu schlafen. Nachts werden ihre großen Körper gelegentlich von Schiffen gerammt, was meist zu schweren Verletzungen oder gar zum Tod der betroffenen Tiere führt. Für den Menschen sind diese riesigen Haie völlig ungefährlich.

Alle AMMENHAIE (Familie Orectolobidae) haben einen ziemlich plumpen Körper. Kopf vielfach abgeplattet und breiter als hoch. Vor jeder Nasenöffnung eine häutige Bartel. Zähne klein und in mehreren Reihen in Tätigkeit. Augen klein, Spritzlöcher recht groß. Rückenflosse weit zum Schwanz hin verlagert. Eierlegend (ovipar) oder ovovivipar (s. S. 92). Zwölf Gattungen mit etwa 25 Arten, die recht verschieden gebaut sind; darunter AUSTRALISCHER AMMENHAI (*Orectolobus maculatus*; Abb. 4, S. 103 und S. 114).

Die meisten Ammenhaie sind Bodenbewohner der flachen Küstengewässer; einige wenige kommen aber auch in größeren Wassertiefen vor. Sie leben nur in tropischen und subtropischen Meeren und sind daher an den europäischen Küsten nicht anzutreffen. Viele Ammenhaie haben eine auffällige Flecken- oder Streifenzeichnung, was als Tarnfarbe im Gefels, in Tangwäldern oder im Seegras zu deuten ist. Zur Tarnung dienen ihnen auch die Hautlappen am Kopf und bei manchen Arten am Körper, die wie kleine Algen aussehen. Einige Ammenhaie sind in Aquarien gut zu halten.

Im Roten Meer kann der Taucher oder der mit einem Schnorchel ausgerüstete Schwimmer gelegentlich den ZEBRAHAI (*Stegostoma fasciatum*, GL bis 3 m) beobachten. Während der Jugendzeit hat dieser Hai eine deutliche Sattelbindenzeichnung, die sich aber allmählich in Flecken auflöst. Jungtiere gedeihen gut in Aquarien. Am Tage findet man Zebrahaie in Küstennähe am Boden liegen, wo sie wahrscheinlich schlafen. Auch wenn man sie berührt, lassen sie sich nicht ohne weiteres aufschrecken. Nachts aber sind sie tätig und suchen den Meeresboden nach Eßbarem ab. Sie ernähren sich vorzugsweise von Krebsen und Weichtieren. Der Zebrahai gehört zu jenen Arten, die hornige Eikapseln ablegen. Mit bartartig langen Fäden werden die

Echte Haie:

1. Heringshai (*Lamna nasus*, s. S. 100)
2. Großgefleckter Katzenhai (*Scyliorhinus stellaris*, s. S. 106)
3. Kleingefleckter Katzenhai (*Scyliorhinus caniculus*, s. S. 106)

Stachelhaie:

4. Dornhai (*Squalus acanthias*, s. S. 122)

Kragenhaie:

5. Krausenhai (*Chlamydoselachus anguineus*, s. S. 96)

Seedrachen:

6. Seeratte (*Chimaera monstrosa*, s. S. 132)

Eier am Untergrund festgeheftet. Dieser Ammenhai kommt im Indischen Ozean, im Roten Meer und im westlichen Bereich des Stillen Ozeans vor.

Während der Zebrahai trotz seiner Größe für den Menschen nicht gefährlich ist, greifen andere Arten Schwimmer und Taucher an, allerdings gewöhnlich nur dann, wenn sie belästigt werden. Man kann es einem solchen Hai nicht verübeln, daß er zubeißt, wenn ein vorwitziger Taucher versucht, ihm mit einer Harpune den Garaus zu machen. Das gelingt allerdings wegen der Dicke der Haut und den Hautzähnen nicht. Zu den »Menschenfressern« gehören die Ammenhaie bestimmt nicht.

Die kleinsten Haie sind die KATZENHAIE (Familie Scyliorhinidae). Körper länglich und recht schlank. Gewöhnlich zwei Rückenflossen, bei der Gattung *Pentanchus* nur eine. Schwanzflosse stets klein und nur schwach aufwärts gerichtet. Spritzlöcher vorhanden. Zähne klein und zahlreich, stets mehrere Reihen in Tätigkeit. Zwölf Gattungen mit rund 50 Arten in den Küstengewässern tropischer und gemäßigter Bereiche aller Ozeane; einige wenige Arten in tiefen Zonen beheimatet; an den europäischen Küsten zwei Gattungen mit insgesamt drei Arten.

Die bekanntesten Vertreter dieser Familie sind der KLEINGEFLECKTE KATZENHAI (*Scyliorhinus caniculus*; Abb. 3, S. 104 und S. 112) und der GROSSGEFLECKTE KATZENHAI (*Scyliorhinus stellaris*; Abb. 2, S. 104). Beide Arten haben einen schlanken Körper, sie werden etwa achtzig Zentimeter lang — der Großgefleckte Katzenhai kann allerdings im Atlantik eine Länge bis einhalb Meter erreichen. Der Kopf ist abgeflacht, die Schnauze kurz und rund. Hinter dem längsovalen Auge liegt das nicht sehr deutliche Spritzloch. Von den Nasenlöchern reicht ein Nasensegel bis zu den Lippen. Beim Kleingefleckten Katzenhai sind die Nasen durch Rinnen mit dem Lippenrand verbunden, bei der großgefleckten Art enden diese Rinnen vor dem Mundrand. Der Mund ist bei beiden Arten stark gebogen. Rückenflossen und Schwanzflosse sind recht klein.

Beide Arten legen Eier. Während der Begattung umschlingt das Männchen seine Partnerin seitlich mit dem Schwanz; die Eier werden im Körper des Muttertieres befruchtet. Jedes Weibchen erzeugt achtzehn bis zwanzig Eier. Es sind hornige, rechteckige Kapseln von vier bis sechs, beziehungsweise zehn bis zwölf Zentimeter Länge; an den vier Ecken befindet sich je ein langer weicher Faden. Bei der Eiablage schwimmt das Weibchen zwischen Tangen, Gorgonien, Schwämmen und anderen verzweigten Gebilden umher; an ihnen bleiben die einen Meter langen Kapselfäden hängen, schnurren spiralig bis auf fünfzehn Zentimeter Länge zusammen und befestigen die Hülle mit dem Ei an dem Hindernis. Die Keimlingsentwicklung bis zum Schlüpfen dauert durchschnittlich acht bis neun Monate. Da die Kapseln durchsichtig sind, kann man das Wachstum des Keimlings leicht beobachten (Abb. S. 112). Trotz seiner Bindung an den großen Dottersack führt der kleine Hai schon heftige Schwimmbewegungen in der Eihülle aus. Er sorgt damit für einen dauernden Zufluß frischen Atemwassers, das durch die durchlässige Kapsel hereingepumpt wird. Frisch geschlüpfte Kleingefleckte Katzenhaie sind neun bis zehn Zentimeter, Großgefleckte zehn bis sechzehn Zentimeter lang. Die Jungtiere dieser Art tragen dunkle Querbinden.

Ein Grauer Riffhai

(*Carcharhinus menisorrh*,
vgl. S. 120)

▷▷ und ▷▷▷

Die großen Haiarten greifen nicht selten auch kleinere Wale (also Säugetiere) an. Hier überwältigt ein Blauhai (*Prionace glauca*, s. S. 119) einen Großen Tümmler (*Tursiops truncatus*, s. Band XI, S. 502).

▷▷▷▷ und ▷▷▷▷▷

Im Gegensatz zu den meisten großen Haien ist der Walhai (*Rhincodon typus*, s. S. 105) ein friedlicher Kleintierseier. Taucher können sich ihm ungefährdet nähern.

▷▷▷▷▷▷

Oben:

Die Eier der Katzenhaie (Familie Scyliorhinidae, s. S. 106) sind viereckig und mit langen gewundenen Fortsätzen im Tang verankert. Durch die durchscheinende Hülle ist der Keimling zu erkennen.

Unten:

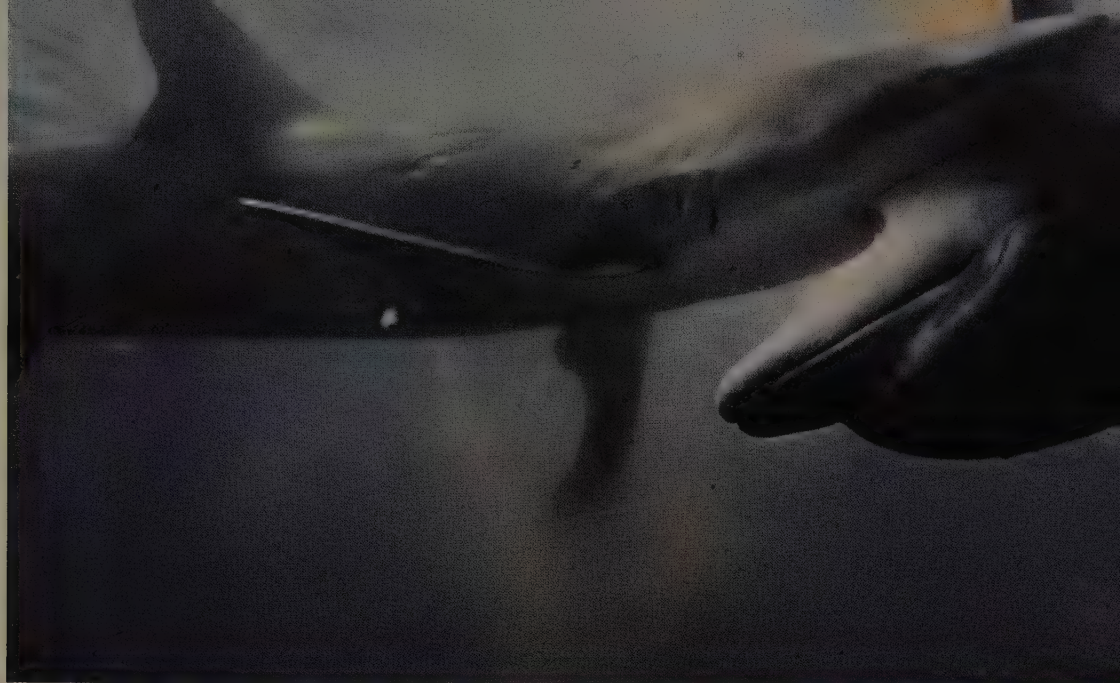
Das Gebiß eines Sandtigers (*Carcharias taurus*, s. S. 98) zeigt die Eigenarten der Haibezahnung.

▷▷▷▷▷▷▷▷

Weißspitzen-Hundshaie (*Triaenodon obesus*, s. S. 116) in einer Felsbucht am Roten Meer. An einem der Haie hat sich ein Schiffshalter (*Echeneis naucratus*, s. Band V) angesaugt.

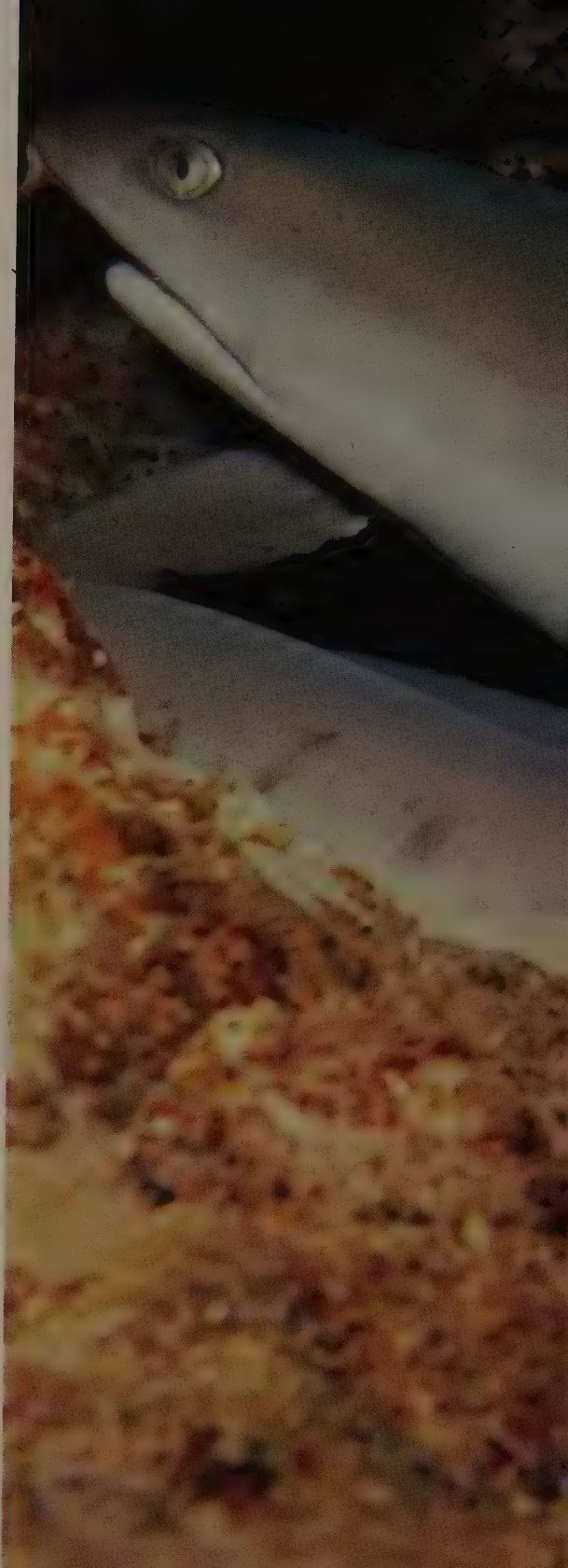
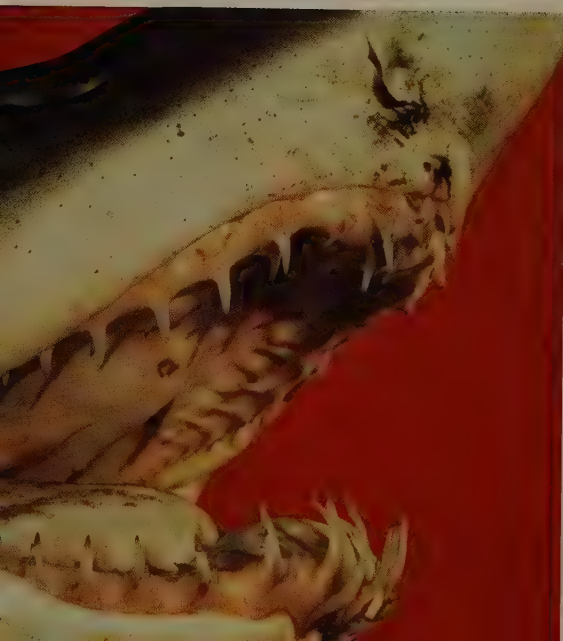




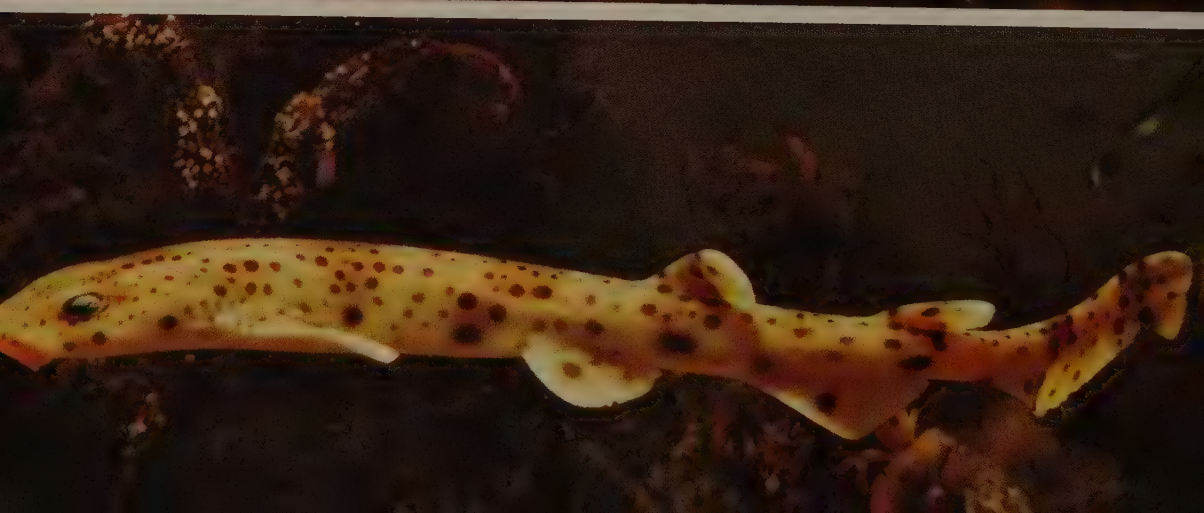












Beide Arten leben in Küstennähe zwischen zwanzig und vierhundert Meter Tiefe; sie sind Bodenbewohner, die sich vorzugsweise von Krebsen, Weichtieren, »Würmern« und ab und zu auch von einem kleineren Fisch ernähren. Der Kleingefleckte Katzenhai ist im Mittelmeer der häufigste aller Haie; er bewohnt den Ostatlantik von Senegal bis nach Nordnorwegen, wird oft in der Nordsee angetroffen und dringt bis in das Kattegatt vor. Dagegen meidet der Großgefleckte Katzenhai die kälteren Meere und ist nördlich der Biskaya nur selten anzutreffen.

Der FLECKHAI (*Galeus melanostomus*, GL etwa 50–90 cm) ist im Körperbau den beiden vorher geschilderten Katzenhaien sehr ähnlich. Auf dem oberen Teil der Rückenflosse hat er jedoch sägezahnähnliche Dornen. Die Nasenlöcher sind weit vom Mund entfernt und nicht durch eine Rinne verbunden; das breite, zum Mund reichende Nasensegel fehlt ihm. Auf dem braungrauen Rücken verlaufen regelmäßig angeordnete dunkle Flecken; der Bauch ist weiß und die Mundhöhle schwarz. Dieser Hai lebt in Bodennähe größerer Tiefen von etwa 250 bis 900 Meter. Dort ernährt er sich vorzugsweise von Krebsen, Kopffüßern und Fischen. Ein Weibchen legt zwei bis vier, selten bis acht Eier ab; sie sind ebenfalls von einer Kapsel eingehüllt, jedoch ohne lange Haftfäden. Der Fleckhai bewohnt den Ostatlantik von der Insel Madeira nördlich bis Mittelskandinavien und südlich bis zum tropischen Westafrika. In der südlichen Nordsee fehlt er; im Mittelmeer kommt er nur im westlichen Becken vor.

Durchweg recht klein sind auch die GLATTHAIE oder MARDERHAIE (Familie Triakidae). Körper langgestreckt, Schnauze spitzig, zwei Rückenflossen, Afterflosse vorhanden; Schwanzflosse mit leichtem Anstellwinkel und nicht sehr groß. Spritzlöcher vorhanden oder fehlend. Zähne klein und rundlich oder mit drei bis vier Spitzen; mehrere Zahnreihen in Tätigkeit. Entweder ovovivipar (s. S. 92) oder lebendgebärend mit einem wohlentwickelten Dottersack-Mutterkuchen (Dottersack-Plazenta). Werden oft zur Familie der Blauhaie (s. S. 119) gerechnet, mit denen sie viele Merkmale gemeinsam haben. Sieben Gattungen mit etwa dreißig Arten, hauptsächlich im Indischen und Stillen Ozean; nur eine Gattung (*Mustelus*) mit zwei Arten in europäischen Gewässern.

Der SÜDLICHE GLATTHAI (*Mustelus mustelus*) wird auch Mittelmeer-Glatthai, Hundshai (vgl. aber S. 120) oder Grundhai genannt. Körper schlank, langgestreckt. Kopfoberseite leicht abgeflacht; Nasengruben mit einem Hautlappen bedeckt, keine Verbindung mit dem Mund. Zähne rundlich abgeflacht, in mehreren Reihen, bilden ein dichtes Pflaster zum Zermalmern der Schalen von Schnecken, Muscheln und Krebsen, die seine Hauptnahrung bilden. Färbung eintönig grau, Bauchseite etwas heller.

Der Glatthai ist echt lebendgebärend (vivipar). Gewöhnlich befinden sich zehn bis zwanzig Junge in der Gebärmutter, im Höchstfall bis vierzig, die aber nicht gleichen Alters sind und nicht gleichzeitig geboren werden. Die Tragzeit beträgt zehn Monate. Der Südliche Glatthai wird bis 1,60 Meter lang. Er bewohnt die bodennahen Küstengewässer in vierzig bis hundert Meter Tiefe, vorwiegend über schlammigem Sandgrund. Dort ruht er meist am Tage und ist vorwiegend nachts tätig, wobei er auf Nahrungssuche dicht über

Oben:

Ein Australischer Ammenhai (*Orectolobus maculatus*, s. S. 105)

Unten:

Der Kleingefleckte Katzenhai (*Scyliorhinus caniculus*, s. S. 106) gehört zu den kleineren Haiarten und ist auch an unseren Küsten nicht selten.

dem Boden schwimmt. Er kommt im subtropischen und warmgemäßigten Ostatlantik zwischen dem Golf von Gascogne und Angola sowie im ganzen Mittelmeer vor.

Der südlichen Art sehr ähnlich ist der nahe verwandte NÖRDLICHE GLATTHAI (*Mustelus asterias*, GL 1,5–2 m), der auch »Glatthai des Aristoteles« genannt wird. Der auffälligste Unterschied zwischen beiden Arten besteht in der Färbung. Bei der nördlichen Form ist die Oberseite sowohl auf dem Rücken als auch auf den Flanken gräulich bis graubraun mit weißen Flecken. Er bewohnt den Ostatlantik im Bereich der nordwestafrikanischen Küste, im Süden bis zu den Kanarischen Inseln und Mauretanien; ferner das Mittelmeer; im Norden geht er entlang der westeuropäischen Küste bis in die Nordsee. Beide Glatthaiarten sind für den Menschen völlig ungefährlich und von nur geringer wirtschaftlicher Bedeutung. Bei Helgoland spielt der Nördliche Glatthai eine wichtige Rolle für den Angelsport.

Im Roten Meer können Schwimmer und Taucher im Bereich der Korallenriffe den WEISS-SPITZEN-HUNDSHAI (*Triaenodon obesus*; Abb. S. 113) beobachten. Dieser Hai ist an der leuchtend weißen Spitze seiner ersten Rückenflosse leicht zu erkennen. Er wird eineinhalb Meter lang, bleibt aber meist kleiner. Man trifft ihn im ganzen tropischen Indopazifik an. Für den Menschen ist er ungefährlich.

Die FALSCHEN MARDERHAIE (Familie Pseudotriakidae) haben als auffälligstes Merkmal eine ungewöhnlich lange erste Rückenflosse. Körper lang, schlank und wenig gedrungen. Schnauze normal ausgebildet; zweite Rückenflosse erheblich kleiner als erste, Schwanzflosse klein. Spritzlöcher recht groß. Zähne klein, sehr zahlreich, mit einer großen, nach rückwärts gebogenen Mittelspitze und jederseits einem kleinen Seitenzacken; sechs bis dreizehn Zahnreihen in Tätigkeit, bilden also ein breites Band. Keimlingsentwicklung ovovipar (s. S. 92). Eine Gattung (*Pseudotriakis*) mit zwei Arten, die beide Tiefseebewohner sind.

Der ATLANTISCHE FALSCH MARDERHAI (*Pseudotriakis microdon*, GL bis fast 3 m) scheint recht selten zu sein; mit Sicherheit sind bisher nur neun Tiere bekanntgeworden. Sie wurden im Ostatlantik vor der Küste von Portugal, an den Kapverdischen Inseln, bei Madeira, bei Island und vor der nordamerikanischen Küste gefangen, und zwar aus Tiefen zwischen 300 und 1500 Meter. Die Körperform deutet darauf hin, daß sie keine sehr ausdauernden Schwimmer sind. Die Bezeichnung scheint dafür zu sprechen, daß sie sich vorzugsweise von Bodentieren wie Krebsen und Grundfischen ernähren.

Die artenreichste Familie unter den Haien bilden die BLAUHAIE oder GRAUHAIE (Carcharhinidae); wie der Weißhai (s. S. 99) werden sie auch als »Menschenhai« bezeichnet. Körper spindelförmig; zwei Rückenflossen, erste erheblich größer. Schwanzflosse nicht mondscheiförmig, oberer Flügel aber deutlich aufwärts gerichtet, unterer recht groß ausgebildet. Schwanzstiel leicht abgeplattet und bei manchen Arten seitlich verbreitert. Spritzlöcher können vorhanden sein. Zähne rasierklingenscharf mit großer Spitze; in Tätigkeit sind eine oder höchstens zwei Reihen. Ovovipar (s. S. 92) oder lebendgebärend mit wohlentwickeltem Dottersack-Mutterkuchen (Dottersack-Plazenta). 17 Gattungen mit etwa 60 Arten, meist in tropischen, subtropischen oder

Rochen:

1. Nagelrochen (*Raja clavata*, s. S. 129)
2. Gewöhnlicher Stechrochen (*Dasyatis pastinaca*, s. S. 130)
3. Pazifischer Geigenrochen (*Rhinobatos productus*, s. S. 125)
4. Marmorzitterrochen (*Torpedo marmorata*, s. S. 126)



1

2

3

4

L.S. 67



1

2

3

warmgemäßigten Meeren, manche in allen Seegebieten anzutreffen; in der Mehrzahl harmlos, doch einige für den Menschen gefährlich.

Zu den sogenannten »Menschenfressern«, die die ganze Familie in Verruf gebracht haben, gehört der BLAUHAIE (*Prionace glauca*; Abb. 1, S. 103 und S. 108/109). Körper langgestreckt und kräftig gebaut, Schwanz abgeflacht und auffallend lang; Brustflossen besonders lang und sichelförmig. Zähne groß, dreieckig, mit stark gesägten Rändern. Färbung oberseits dunkelblau, Flanken etwas heller.

Der Blauhai soll sechs Meter und länger werden; im Mittelmeer jedoch findet man selten Tiere, die länger als drei Meter sind. Er ist ein ausgesprochener Hochseebewohner, der nur selten in Küstennähe kommt. Die Weibchen sind mit etwas mehr als zwei Meter Länge geschlechtsreif. Die Keimlinge entwickeln sich in einem Dottersack-Mutterkuchen und werden vom mütterlichen Körper ernährt. Ein Wurf kann zwischen 4 und 63 Junge enthalten. Frisch geborene Jungtiere sind etwa einen halben Meter lang.

Man findet den Blauhai in den tropischen, subtropischen und gemäßigten Breiten aller Meere. Häufig kommt er im Mittelmeer vor, seltener in der Nordsee. Auf seinen großen Wanderungen folgt er den Schwärmen der Sardinen, Heringe, Makrelen und Thunfische, von denen er sich vorwiegend ernährt. Er verzehrt aber auch andere Haie, ferner Kopffüßer, und überfällt alles, was er wahrnimmt. In manchen Gebieten fügt er den Fischern großen Schaden zu, da mehrere Blauhaie die gefüllten Netze angreifen und zerbeißen, um an den Fang zu gelangen. Den Walfängern ist er gleichfalls lästig, weil er in ganzen Rudeln die toten, im Wasser schwimmenden Körper der Bartenwale angreift und große Fleischstücke herausbeißt. Ob Blauhaie auch lebende Riesenhaie umbringen oder zumindest schwer verletzen, ist nicht sicher. Selbstverständlich kann ein Blauhai einem ins Wasser gefallen Menschen gefährlich werden. Da er aber gewöhnlich nicht ins flache Küstenwasser vordringt, bilden Angriffe auf Badende sehr seltene Ausnahmen. Sein Fleisch schmeckt nicht gut; deshalb spielt er meist nur eine geringe wirtschaftliche Rolle. In Japan aber wird er in großer Menge gefangen und verarbeitet.

An vielen Küsten wärmerer Meere wird der TIGERHAIE (*Galeocerdo cuvieri*) sehr gefürchtet. GL durchschnittlich 4,5 m, nicht selten aber auch knapp 6 m (angeblich sogar bis 9 m). Durch seine Zeichnung verhältnismäßig leicht erkennbar: Jüngere Tiere haben auf den Flanken eine auffällige und regelmäßige Fleckenzeichnung, die aber mit zunehmendem Alter allmählich verblaßt. Jederseits auf dem Schwanzstiel ein Kiel; vor und hinter der ersten Rückenflosse eine niedrige Rückenleiste. Schnauze verhältnismäßig kurz; Spritzlöcher sehr klein. Ovovivipar (s. S. 92, Keimlinge haben also keine Mutterkuchen-Verbindung mit der Mutter). Anzahl der Jungen im Mutterleib zwischen 10 und 84 (im allgemeinen zwischen 30 und 50). Wegen dieser großen Zahl können die frisch geborenen Jungtiere nur klein sein; sie sind bei der Geburt knapp einen halben Meter lang.

Der Tigerhai kommt in allen tropischen und subtropischen Meeren vor. Bekannt ist er im Gebiet der Kanarischen Inseln, fehlt aber im Mittelmeer. Man findet ihn auf der Hochsee ebenso wie im flachsten Küstenwasser; er

Rochen:

1. Riesenmanta (*Manta birostris*, s. S. 132) mit Pilotfischen (*Naucratus ductor*, s. Band V)
2. Gewöhnlicher Adlerrochen (*Myliobatis aquila*, s. S. 130)
3. Westlicher Sägefisch (*Pristis pectinatus*, s. S. 124)

dringt sogar in Flußmündungen ein. Dieser »nimmersatte Allesesser« ernährt sich von kleinen Krabben und Krebsen aller Art, von Fischen, anderen Haien, giftigen Stachelrochen, Seeschildkröten und sogar Seelöwen; er holt sich Möwen von der Oberfläche des Wassers und schnappt Krokodile, die sich in Flußmündungen aufhalten. In der Nähe tropischer Küstenstädte verschlingen Tigerhaie jeglichen Abfall, der ins Wasser geworfen wird, bis zu leeren Kartons und Kohlsäcken. Da der Tigerhai flachste Küstengebiete aufsucht, kann er auch den Menschen bedrohen. Aus aller Welt sind tödliche Unfälle bekannt geworden, die möglicherweise auf den Tigerhai zurückzuführen sind. Andererseits ist der »Tiger« von großer wirtschaftlicher Bedeutung. Seine Haut gibt ein ausgezeichnetes Zierleder ab; auch das Öl seiner Leber spielt eine große Rolle.

Wirtschaftlich unbedeutend ist dagegen der HUNDSHAI (*Galeorhinus galeus*; Abb. 1, S. 94). GL etwa 2 m, Körper schlank, Keimlingsentwicklung ovovivipar. Lebt in Bodennähe zwischen 40 und 400 m Tiefe im östlichen Atlantik von Norwegen und der übrigen Nordsee sowie vom Island entlang der westeuropäischen und afrikanischen Küste bis nach Südafrika; recht häufig im Mittelmeer.

Hundshaie ernähren sich hauptsächlich von Bodenfischen, nehmen aber auch alles andere, was ihnen auf ihren Wanderungen begegnet und was sie größtmäßig bewältigen können. Für den Menschen sind sie ungefährlich. Eine nahe verwandte pazifische Art, die entlang der westamerikanischen Küste vorkommt, spielt als Öllieferant eine sehr große Rolle.

Während die meisten BRAUNHAIE (Gattung *Carcharhinus*) reine Tropenbewohner sind, gehört der ATLANTISCHE BRAUNHAI (*Carcharhinus plumbeus*) zu den wenigen, die in warmgemäßigte Meeresgebiete vordringen. GL knapp 2,5 m; Körper recht robust; erste Rückenflosse auffallend lang, liegt weit vorn. Rückenfärbung dunkelgrau, graubraun oder braun. Im ganzen wärmeren Atlantik verbreitet, im Mittelmeer nicht selten, an der europäischen Westküste nur südlich vor der Iberischen Halbinsel.

Die Keimlingsentwicklung des Atlantischen Braunhaies ist ovovivipar. Nach einer Tragzeit von acht bis zwölf Monaten werden ein bis vierzehn Junge geboren, die 45 bis 65 Zentimeter lang sind. Als Küstenbewohner geht der Braunhai höchstens bis in fünfzig Meter Tiefe. Er stößt in flache Buchten und sogar in Flußmündungen vor; selbst in den Lagunen und großen Kanälen von Venedig soll er gelegentlich vorkommen. Diese für den Menschen völlig ungefährliche Art ernährt sich von kleinen Bodenbewohnern, besonders Fischen, Krebsen und Weichtieren.

Zur gleichen Gattung gehört eine große Zahl tropischer Riffhaie (Abb. S. 107). Am bekanntesten ist der SCHWARZSPITZEN-RIFFHAI (*Carcharhinus melanopterus*, GL bis 1,5, gelegentlich bis 1,8 m), dem Schwimmer und Taucher zum Beispiel im Roten Meer recht häufig begegnen können. Er ist an den schwarzen Spitzen all seiner Flossen leicht erkennbar und kommt fast im ganzen tropischen Indischen und Stillen Ozean vor. Einzeln oder zu mehreren schwimmt dieser Hai ständig am Riff entlang, stößt in die Lagunen vor und hält sich gelegentlich in ganz flachem Küstenwasser auf. Gewöhnlich belästigt er den Menschen nicht; er folgt zwar neugierig jedem Schwimmer, flieht aber

sofort, sowie jemand auf ihn zuschwimmt. Doch bei Verletzungen, Blutgeschmack oder durch angstvolle Flucht des Menschen kann auch dieser Hai zum Angriff gereizt werden. Auf jeden Fall sollte ein Taucher einen vorbeischwimmenden Riffhai im Auge behalten, um vor unangenehmen Überraschungen sicher zu sein.

Die HAMMERHAIE (Familie Sphyrnidae) stimmen in allen anderen Merkmalen mit den Blauhaien überein, unterscheiden sich aber durch die hammerartige oder T-förmige Verbreiterung der Schnauze. Auf den Seiten dieses »Hammers« befinden sich die Augen und Nasenöffnungen. Mundspalte auf der Unterseite; Kiemenspalten hinter der Kopfverbreiterung; Spritzlöcher fehlen. Viele der Arten lebendgebärend mit Dottersack-Mutterkuchen (Dottersack-Plazenta). Zwei Gattungen mit insgesamt etwa zwölf Arten; meist Hochseebewohner der tropischen und warmgemäßigten Meere, kommen aber im Bereich der Karibischen See und bei Kalifornien auch im flacheren Küstenwasser vor; im Mittelmeer hat man drei Arten beobachtet.

Die längste Art ist der GROSSE HAMMERHAI (*Sphyrna mokkaran*; GL bis 5,5 m). Er ist im warmen Atlantik ebenso beheimatet wie im Indischen und Stillen Ozean. Im Mittelmeer wird er nur selten angetroffen; dort sind die Tiere stets auch erheblich kürzer. Der Vorderrand des Hammers ist beim erwachsenen Hai gerade. Dieser seltene Hai ernährt sich vorzugsweise von Fischen und Kopffüßern, verschlingt aber alles, was er bewältigen kann, einschließlich leerer Blechbüchsen. Kommt der Große Hammerhai in Küstennähe, was allerdings selten geschieht, kann er auch dem Schwimmer und Sporttaucher gefährlich werden.

Etwas häufiger ist der GLATTE HAMMERHAI (*Sphyrna zygaena*; Abb. 2, S. 103; GL etwa 4 m). Der Vorderrand seines Kopfes ist deutlich gebogen. Auch er bewohnt alle tropischen und warmgemäßigten Meere, sowohl weit draußen in der offenen See als auch direkt an der Küste. Er scheint ovovipar zu sein. In trächtigen Weibchen hat man 29 bis 37 Junge gefunden.

Die STACHELHAIE (Unterordnung Squaloidei) sind ganz ähnlich gebaut wie ihre bisher geschilderten Verwandten. Keine Afterflosse; vielfach je ein Stachelstrahl im vorderen Bereich der beiden Rückenflossen. Spritzlöcher immer vorhanden und meist recht groß. Keimlingsentwicklung gewöhnlich wohl ovovivipar (s. S. 92). Vier Familien (Meersau-Haie, Dornhaie, Unechte Dornhaie und Nagelhaie) mit insgesamt etwa 60 Arten.

Bei den MEERSAU-HAIEN (Familie Oxynotidae) ist der Körper untersetzt und sehr hochrückig, im Querschnitt dreieckig, der Bauch dagegen abgeplattet. Beide Rückenflossen mit je einem starken dornartigen Stachelstrahl. Auf jeder Körperseite von der Brust zur Bauchflosse eine lange und recht hohe Hautleiste. Schwanzflosse klein. Nur eine Gattung mit drei Arten.

Die MEERSAU (*Oxynotus centrina*; GL höchstens 1 m) ist braun, dunkelgrau oder gelegentlich auch rotbraun. Als reiner Bodenbewohner kommt dieser überaus plump gebaute Hai in Tiefen von 30 bis 300 Meter, gelegentlich bis 500 Meter vor. Mit dem breiten, aus je sechs Reihen bestehenden Zahnband beider Kiefer ergreift und zermalmt er jedes harte Nahrungstier des Meeresbodens. Die Keimlingsentwicklung ist ovovivipar. Man hat in Muttertieren 3 bis 23 recht große Eier oder Keimlinge gefunden. Die Meersau ist im

Ostatlantik von Großbritannien bis Südafrika beheimatet und kommt auch im Mittelmeer vor.

Die DORNHAI (Familie Squalidae, vgl. aber S. 46!) haben am Vorderrand jeder der beiden Rückenflossen einen Stachelstrahl. Körper unverkennbar haiartig-langgestreckt und schlank. Acht Gattungen mit etwa 50 Arten, darunter der DORNHAI (*Squalus acanthias*; Abb. 4, S. 104); GL höchstens etwas über 1 m; oberseits gräulich, unterseits weiß; besonders jüngere Tiere auf der Oberseite mit zwei Reihen heller bis weißer Flecke, die mit dem Heranwachsen verschwinden. Stachelstrahlen kräftig, auf ihrer Rückseite mit je einer kleinen Giftdrüse.

Ein Dornhai kann 20 bis 24 Jahre alt werden. Er ernährt sich vorwiegend von Dorschen und Heringen, aber auch von Krebsen aller Art und anderen wirbellosen Tieren. Auf ihren Jagdzügen und ausgedehnten Wanderungen versammeln sich die Dornhaie oft zu riesigen Schwärmen bis zu tausend Tieren. Im Nordatlantik ist der Dornhai die häufigste Haiart. Sein Verbreitungsgebiet reicht im Norden bis Nordnorwegen, Island und Südgrönland, im Süden bis Nordwestafrika. Auch in der Nordsee und im Mittelmeer ist er häufig.

Die Dornhaie sind ovovivipar: In jedem Eileiter entwickeln sich die Keimlinge zunächst in einer gemeinsamen längeren Eikapsel, bis sie im Mutterleib schlüpfen. Die neugeborenen Jungen sind 20 bis 24 Zentimeter lang. Gewöhnlich werden bei jedem Wurf vier bis acht Junge zur Welt gebracht. Das Fleisch der Dornhaie ist auch bei uns als »Seeaal« oder »Schillerlocken« von beträchtlicher wirtschaftlicher Bedeutung. In europäischen Meeren werden jährlich ungefähr vierzig- bis fünfundvierzigtausend Tonnen Dornhaie gefangen.

Der SCHWARZE DORNHAI (*Etmopterus spinax*, GL bis 45 cm) ist ein ausschließlicher Bewohner des Atlantik und der kleinste Hai dieses Meeres. In seine Bauchhaut sind zahlreiche kleine Leuchtorgane eingelagert. Er ist ein ausgesprochener Grundhai, der sich vorwiegend von Krebsen und kleinen Tintenfischen ernährt. Bevorzugt lebt er am Außenrand des Festlandssockels in einer Tiefe von etwa zweihundert Meter; die größte Fangtiefe betrug zweitausend Meter. Im Sommer werden acht bis zwanzig Junge geboren.

Durch ein leicht erkennbares Merkmal unterscheiden sich die UNECHTEN DORNHAI (Familie Dalatiidae) von den Dornhaien: kein Stachelstrahl vor der zweiten Rückenflosse, oft auch nicht vor der ersten. Von Ausnahmen abgesehen meist ziemlich klein. Sechs bis acht Gattungen mit insgesamt nur etwa acht Arten.

Einer der wenigen Riesen in dieser Familie ist der GRÖNLANDHAI oder EISHAI (*Somniosus microcephalus*; GL 3 bis 4, höchstens 8 m). Er bewohnt arktische Gewässer, bevorzugt eine Tiefe von zweihundert bis sechshundert Meter und hält sich nur in kalten Zonen auf. Sein Verbreitungsgebiet reicht vom Eismeer bis etwa in die Höhe von England. Er fängt nicht nur Dorsche, Plattfische, Rochen und andere Bodenfische, sondern ergreift auch kleinere Delphine und Seehunde und schnappt sogar Vögel von der Wasseroberfläche. Ich habe vor Westgrönland einmal einen frisch gefangenen Eishai untersucht und im Magen dieses einen Tieres allein zwei Schweinswale (s. Band IX,

S. 489) und zwei Seehunde festgestellt. Der Grönlandhai scheint ein hohes Alter zu erreichen.

Zu den kleinen Arten gehört der im Mittelmeer lebende LEMARGO (*Somniosus rostratus*, GL 1 m). In allen Meeren der Welt ist der SCHOKOLADENHAI (*Dalatias licha*, GL bis 1,5 m) verbreitet. Er ist schokoladenbraun; lebt vorzugsweise in dreihundert bis sechshundert Meter Tiefe. Gelegentlich kommt er aber auch schon bei hundert Meter vor und stößt bis tausend Meter hinab. Sein Hauptverbreitungsgebiet liegt im wärmeren Atlantik von Irland bis Marokko und im westlichen Mittelmeer.

Schuppen mit großen nagelartigen Stacheln auf dem ganzen Körper kennzeichnen die NAGELHAIE (Familie Echinorhinidae). Rückenflossen ohne Stachelstrahlen, weit nach rückwärts zum Schwanz hin verlagert. Spritzlöcher klein. Eine Gattung mit wahrscheinlich zwei Arten, darunter der NAGELHAI (*Echinorhinus brucus*); GL 1,5 bis 2,5 m, im Atlantik und in weiten Teilen des Indischen und des Stillen Ozeans verbreitet.

Der Nagelhai ist ein Grundhai, der vorzugsweise Tiefen von vierhundert bis neunhundert Meter bewohnt. Er dringt aber auch in die viel flachere Nordsee vor. Im Ostatlantik reicht sein Verbreitungsgebiet von der Nordsee und Irland bis Senegal in Westafrika; auch im Mittelmeer ist er nicht selten. Er ernährt sich von Krebsen, verschiedenen Bodenfischen und Dornhaien.

Unterordnung
Sägehaie

Zoologische
Stichworte

Die SÄGEHAIE (Unterordnung Pristiophoroidei; Familie Pristiophoridae) haben zwar einen haiartig langgestreckten Körper, aber eine schwertförmig verlängerte Schnauze mit je einer Reihe langer, spitzer und scharfkantiger Zähne an den Außenrändern. An jeder Kante dieser »Säge« eine lange fleischige Bartel. Stets zwei Rückenflossen ohne Stachelstrahlen. Afterflosse fehlt, Spritzlöcher vorhanden. Fünf oder sechs Kiemenspalten vor der Brustflosse auf den Kopfseiten. Zwei Gattungen mit insgesamt vier einander sehr ähnlichen Arten um Südafrika und im Gebiet von Australien bis Japan und Korea.

Die Sägehaie dürfen nicht mit den Sägerochen (s. S. 124) verwechselt werden. Selten werden sie länger als eineinhalb Meter und bevorzugen meist etwas tieferes Wasser. Sie sind Bodenbewohner, die mit dem gezähnten »Schwert« im schlammigen Untergrund sowie zwischen Algen und Tangen wühlen sollen und dabei ihre langen Barteln zur chemischen Wahrnehmung der Beutetiere verwenden. Manche Arten sind ovovivipar (s. S. 92), andere sollen lebendgebärend sein. Zwar entwickelt sich bereits vor der Geburt das lange Schwert; doch die Zähne liegen in einer Hautfalte, um die mütterlichen Organe nicht zu verletzen. Erst nach der Geburt klappen sie heraus.



Pristiophorus japonicus
von oben.

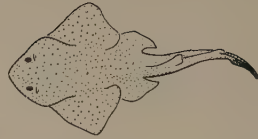
Unterordnung
Engelhaie

Zoologische
Stichworte

Die letzte Unterordnung der Haie, die ENGELHAIE (Squatinoidei), erinnert schon an die nachfolgende Ordnung der Rochen. Vorderkörper stark rochenähnlich abgeplattet; Brustflossen flügelartig verbreitert, aber nicht mit den Kopfseiten verbunden. Fünf Kiemenspalten stets vor den Brustflossen und vorwiegend auf den Kopfseiten (dadurch von den Rochen unterschieden!). Hinterkörper (eigentlich der Schwanzstiel) haiartig zylinderförmig; auf ihm die beiden Rückenflossen; Schwanzflosse einfaches Ruderblatt. Afterflosse fehlt. Spritzlöcher recht groß. Mundöffnung endständig. Keimlingsentwicklung ovovivipar (s. S. 92). Nur eine Familie: MEERENGEL (Squatinae) mit zwölf Arten in allen Meeren.

Von den Rochen unterscheiden sich die Engelhaie auch durch die Bewegungsweise. Zwar liegen sie meist flach auf dem Boden; wenn sie aber schwimmen wollen, führt der lange Schwanzstiel mit den beiden Rückenflossen und der Schwanzflosse wie beim Hai seitliche Wellenbewegungen aus. Er bildet also das Hauptantriebsorgan, obwohl die Brustflossen zum Anheben und Hochwuchten des Körpers einige flügelähnliche Bewegungen ausführen.

Der GEMEINE MEERENGEL (*Squatina squatina*) bewohnt den nordöstlichen Atlantik von Südnorwegen bis zu den Kanarischen Inseln, ferner das Mittelmeer. Er wird bis zweieinhalb Meter lang, bleibt aber meist erheblich kleiner. Am Meeresgrund liegt er auf der Lauer und fängt dort kleinere Grundfische, aber auch die verschiedensten Weichtiere und Krebse. Im Winter halten sich die Meerengel im tieferen Wasser auf; im Sommer aber dringen sie in die Küstengewässer vor, wo sie sich auch paaren. Die Weibchen bringen in tieferen Gewässern während der Monate Dezember bis Februar sieben bis fünfundzwanzig Junge zur Welt.



Gemeiner Meerengel
(*Squatina squatina*) von oben.

Bei den ROCHEN (Ordnung Rajiformes) ist der Körper scheibenförmig abgeplattet; einige Vertreter aber haben noch eine Haigestalt oder bilden sozusagen einen »Übergang« zwischen Haien und Rochen. Stets nur fünf Kiemenspalten, in jedem Fall auf der Unterseite des Körpers (einfachstes und eindeutigstes Unterscheidungsmerkmal gegenüber den Haien, vgl. Abb. S. 127 f., *Raja undulata*). Mundspalte immer unter der Schnauze. Vorderrand der Brustflossen mit dem Körper und gewöhnlich auch mit den Kopfseiten verschmolzen. Augen auf der Oberseite des Kopfes; dahinter große auffällige Spritzlöcher. Keine Afterflosse, aber meistens zwei Rückenflossen auf dem Schwanzstiel; Schwanzflosse kann fehlen. Zähne stets in mehreren Reihen in Tätigkeit. Nur Echte Rochen (Familie Rajidae) eierlegend, alle anderen Vertreter ovovivipar (d. h., Junge schlüpfen noch im Mutterkörper aus den Eiern). Keimlinge zunächst haiähnlich-langgestreckt, Brustflossen noch nicht mit dem Kopf verschmolzen. In allen Meeren beheimatet, vom flachsten Küstengebiet bis etwa 3000 m Tiefe; manche Arten gehen in Brackwasser und sogar Süßwasser. Fünf Unterordnungen (Sägerochen, s. S. 124; Geigenrochen, s. S. 125; Zitterrochen, s. S. 125; Echte Rochen, s. S. 126; Stachelrochenartige, s. S. 129) mit etwa 17 Familien, 47 Gattungen und rund 350 Arten.

Der Körper der SÄGEROCHEN (Unterordnung Pristioidei; einzige Familie Pristidae) ist haiähnlich langgestreckt. Kopf etwas abgeplattet; Schnauze zu einem langen »Schwert« ausgezogen und wie eine Säge seitlich mit langen und spitzen Dolchzähnen besetzt. Im Gegensatz zum Sägehai (s. S. 123) kein Bartelpaar an diesem »Schwert«; Kiemenspalten auf der Unterseite des Körpers unterhalb der Brustflossen. Kieferzähne klein, in dichten Reihen, bilden jeweils eine pflasterartige Platte. Brustflossen in ihrem vorderen Bereich mit den Kopfseiten verschmolzen. Vorwiegend Bewohner tropischer und subtropischer Breiten. Oft nennt man diese Rochen auch »Sägefische«.

Mit ihrer »Säge« wühlen diese Rochen im Boden; sie töten damit aber auch kleinere Fische und können Angreifer abwehren. Im Mittelmeer, besonders aber auch in den wärmeren Gewässern des Ostatlantik, kommen mit Sicherheit zwei Arten von Sägerochen vor: *Pristis pectinatus* (Abb. 3, S. 118; GL

Ordnung
Rochen

Zoologische
Stichworte

Unterordnung
Sägerochen

Zoologische
Stichworte

bis 6 m) und *Pristis pristis* (GL bis 2,5 m). Wie alle anderen Sägerochen sind auch sie vorwiegend Bodenbewohner; sie ernähren sich von kleinen Fischen, aber auch von anderem Getier des Meeresgrundes. Ihre Schwimmweise ist die gleiche wie bei den Haien.

Unterordnung
Geigenrochen

Zoologische
Stichworte

Die GEIGENROCHEN (Unterordnung Rhinobatoidei) haben einen rochenartig abgeplatteten Vorderkörper. Brustflossen in voller Länge mit den Kopfseiten und einem Teil der Flanken verschmolzen; Hinterkörper mit dem Schwanzstiel wie bei einem Hai walzenförmig abgerundet und langgestreckt. Zwei gleichgroße Rückenflossen auf dem Schwanzstiel; Schwanzflosse gut entwickelt. Große Spritzlöcher dicht hinter den Augen. Fünf Kiemenspalten auf der Körperunterseite. Keimlingsentwicklung ovovivipar (s. S. 92). Zwei Familien (Rhynchobatidae und Rhinobatidae) mit neun Gattungen und 45 Arten.

Alle Geigenrochen sind Bewohner der Küstengewässer in tropischen und subtropischen Zonen. Sie leben im sandigen und schlammigen Boden, wo sie sich vorwiegend von Krebsen, Muscheln und Schnecken ernähren. Im Mittelmeer kommen drei Arten vor, von denen aber nur der GEMEINE GEIGENROCHEN (*Rhinobatos rhinobatos*, GL etwa 1 m) etwas häufiger ist. Er ist im östlichen Atlantik vom Golf von Gascogne bis zum tropischen Westafrika verbreitet. Im Mittelmeer findet man ihn vorwiegend entlang der afrikanischen Küste, bei Italien nur um Sizilien. Da er in flachen Gewässern am Boden lebt und sich sehr gern von Muscheln ernährt, kann er eine Plage für die Austernzüchter werden.

Während der Gemeine Geigenrochen oberseits düster graubraun bis olivfarben ist, erscheint der GITARRENFISCH (*Rhinobatos cemiculus*, GL bis 2 m) leicht sandfarben und ist am Meeresgrund schwer zu erkennen. Er bevorzugt Tiefen zwischen zehn und achtzig Meter, dringt aber auch in Brackwasserbuchten vor. Wie alle anderen Geigenrochen hat auch er die ungewöhnliche »Schwimmweise mit zwei Antriebsflächen«. Schwimmt er langsam oder nimmt er nur geringe Ortsveränderungen vor, dann schlagen die Brustflossen wie bei einem Rochen. Stößt er sich plötzlich vom Boden ab, so krümmt sich zuvor der Schwanz und führt einen kräftigen Schlag aus. Wenn er rasch dahinschwimmt, auf der Flucht ist oder sich in freiem Wasser bewegt, schlagen die Brustflossen rochenartig, während der Hinterkörper seitliche Wellenbewegungen wie bei einem Hai ausführt. Auf Seite 117 (Abb. 3) ist der PAZIFISCHE GEIGENROCHEN (*Rhinobatos productus*) abgebildet.

Die ELEKTRISCHEN ROCHEN oder ZITTERROCHEN (Unterordnung Torpedinoidei) haben einen scharf vom kräftig entwickelten Schwanz abgesetzten rochenartig abgeplatteten Körper. Körperplatte rund scheibenförmig, kann aber auch elliptisch oder oval scheibenförmig sein. Auf dem Schwanzstiel je nach der Familienzugehörigkeit eine oder zwei Rückenflossen, die aber auch ganz fehlen können. Haut meist völlig nackt. Augen stets klein, bei Tiefseeformen rückgebildet oder völlig fehlend. Zähne klein, in breiten Bändern. Drei Familien: 1. Echte Zitterrochen (Torpedinidae, s. S. 126), durch zwei Rückenflossen ausgezeichnet, mit sieben Gattungen in allen wärmeren Meeren; 2. Narkidae, mit einer Rückenflosse, Bauchflossen zu Lauforganen abgewandelt, nur im Indischen und Stillen Ozean; 3. Temeridae, ohne Rückenflosse, ausschließlich im westlichen Stillen Ozean.



Zitterrochen (*Torpedo*), geöffnete Unterseite, mit freigelegtem elektrischem Organ (s. S. 126).

Unterordnung
Elektrische Rochen

Zoologische
Stichworte

Berührt man einen Zitterrochen, so kann man einen starken elektrischen Schlag erhalten. Zwei große elektrische Organe liegen nämlich im Körper und im Wurzelteil der Brustflossen dieser Tiere. Die dort befindliche Muskulatur wurde zu »elektrischen Platten« umgebildet, mit einer negativen Unterseite und einer positiven Oberseite. Man hat bei Zitterrochen schon elektrische Entladungen von mehr als zweihundert Volt und zweitausend Watt festgestellt. Diese Schläge sind eine sehr wirksame Waffe. Will ein Raubfisch einen solchen Rochen angreifen, so wird er durch eine heftige Entladung verjagt. Entdeckt ein Zitterrochen am Boden ein Beutetier, zum Beispiel einen Plattfisch, so beugt er sich darüber und versetzt seinem Opfer einen »Elektroschock«. Die Elektrofischerei (s. S. 76 f.) ist also keine Errungenschaft des Menschen, sondern schon eine alte Erfindung der Natur (s. Abb. S. 125).

Da bei den Zitterrochen das elektrische Organ einen großen Teil der Körperplatte einnimmt, können die Brustflossen mit den abgeplatteten Flanken nicht als Bewegungsorgan dienen, wie es sonst bei den Rochen der Fall ist. Trotz der Abplattung des Vorderkörpers ist deshalb die Fortbewegung zum größten Teil auf den Hinterkörper und den Schwanz beschränkt. Beim Schwimmen führt die Schwanzflosse kräftige Ruderschläge nach den Seiten aus, wenn auch etwas schwerfällig, und treibt somit den Körper voran. Wie die vorwiegend in der Tiefsee lebenden Zitterrochen schwimmen, ist noch nicht bekannt; immerhin weiß man, daß sie die Bauchflossen zum Laufen auf dem Boden verwenden.

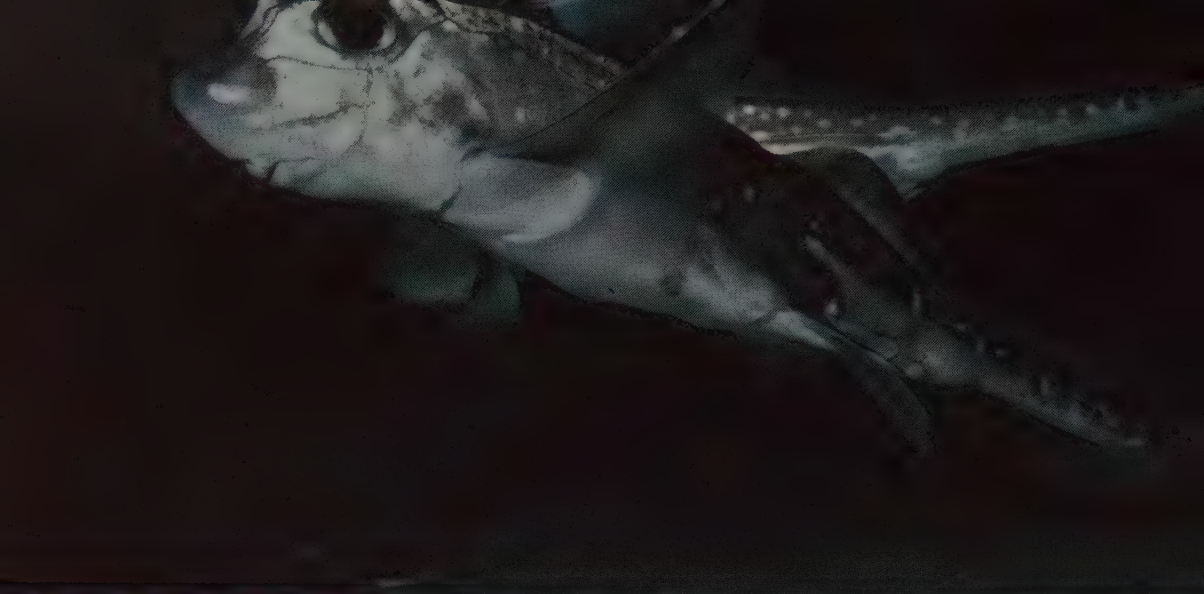
An den europäischen Küsten kommen nur ECHTE ZITTERROCHEN (Familie Torpedinidae, Gattung *Torpedo*) vor, allerdings lediglich im Mittelmeer und im westeuropäischen Meeresgebiet. Am häufigsten ist der GEFLECKTE ZITTERROCHEN (*Torpedo torpedo*, GL bis 60 cm). Er hat auf dem bräunlichen Rücken fünf große auffällige Augenflecken. Vorwiegend ernährt er sich von Fischen und Krebsen. Er lebt bis in fünfzig Meter Tiefe und bewohnt den östlichen Atlantik vom Golf von Gascogne bis Angola, ferner das Mittelmeer. Wie alle Zitterrochen ist auch er lebendgebärend. So wurden drei bis einundzwanzig Junge im Mutterleib gefunden. Bei der Geburt sind die jungen Rochen nur etwa acht Millimeter lang. Der MARMOR-ZITTERROCHEN (*Torpedo marmorata*, Abb. 4, S. 117; GL bis 60 cm) bewohnt vorwiegend den Sandboden zwischen fünf und zwanzig Meter Tiefe, kommt aber gelegentlich bis in hundert Meter Tiefe vor. Seine gelbliche Grundfarbe ist mit zahllosen dunkelbraunen Flecken überzogen, die vielfach zu einer Marmorzeichnung verschmolzen sind. Er lebt im östlichen Atlantik von Frankreich bis Südafrika sowie im Mittelmeer. Auf beiden Seiten des Atlantik von Schottland bis zu den Azoren und von Neuschottland bis Florida ist der SCHWARZE ZITTERROCHEN (*Torpedo nobiliana*, GL bis 1,8 m) verbreitet, den man gleichfalls im Mittelmeer findet. Er ist auf dem Rücken schokoladenbraun bis schwärzlich und geht bis in 250 Meter Tiefe. In einem Muttertier fand man sechzig Keimlinge.

Die ECHTEN ROCHEN (Unterordnung Rajoidei) sind weitgehend abgeflacht und sehen von oben quadratisch bis länglich-rautenförmig aus. Schwanz deutlich abgesetzt, aber recht schlank, nie mit Sägestachel. Beide Rückenflossen weit nach rückwärts zur Schwanzspitze verlagert, recht klein oder sogar

Der größte aller Rochen ist die Riesenmanta (*Manta birostris*, s. S. 132); sie erreicht sieben Meter Spannweite. Die Teufelsrochen, zu denen diese Art gehört, sind im Gegensatz zu den übrigen Rochen Hochseebewohner.

Unterordnung
Echte Rochen





Oben:

Hydrolagus collii (sprich kolliëi) ist eine kurznasige Seedrachenart (Familie Seekatzen, Chimaeridae, s. S. 132) von der nordamerikanischen Westküste.

Mitte links:

Die Unterseite eines Echten Rochens, *Raja undulata* (vgl. S. 124). Man erkennt deutlich die vor dem Mund liegenden Nasenlöcher.

Unten links und unten rechts:

Der Blauflecken-Stechrochen (*Taeniura lymna*, s. S. 130) ruht meist – wie viele Rochenarten – im Sand eingegraben. Auf dem rechten Bild ist außer dem Rochen ein Tamarin-Lippfisch (*Halichoeris centriquadus*, s. Band V) zu sehen.

völlig fehlend; Schwanzflosse zu einer Hautfalte rückgebildet. Rücken und Schwanzoberseite mit zahlreichen Stacheln und dornartig entwickelten Höckern. Kieferzähne je nach der Ernährungsweise rund oder spitzig. Keimlingsentwicklung ovipar. Eier von einer rechteckigen Kapsel umgeben, die an jeder Ecke einen langen und anfangs weichen Faden besitzt. Drei Familien: 1. Rochen i. e. S. (Rajidae); 2. Anachantobatidae (ohne Rückenflossen und Rückendornen); 3. Arynchobatidae (mit einer Rückenflosse und weicher Rückenhaut).

Weitaus der größte Teil der Arten gehört zur Familie der ROCHEN I. E. S. (Rajidae), von denen zahlreiche Formen im nördlichen Atlantik einschließlich der Nord- und Ostsee sowie im Mittelmeer verbreitet sind. Der NAGELROCHEN (*Raja clavata*, Abb. 1, S. 117; GL etwa 1 m) kommt von Nordskandinavien und Island bis zur marokkanischen Küste vor, ferner in der ganzen Nordsee, der westlichen Ostsee, im Mittelmeer und in Teilen des Schwarzen Meeres. Die Oberseite seines Körpers ist mit zahlreichen großen Dornen besetzt. Er lebt in zwanzig bis hundert Meter Tiefe. Im Laufe eines Sommers legen die Weibchen etwa zwanzig Eier ab. Die Keimlingsentwicklung dauert vier bis fünf Monate (vgl. auch Abb. S. 112).

Einen fast unbedornen Rücken hat der GLATTROCHEN (*Raja batis*; GL bis 1,5 m, ausnahmsweise bis 2,5 m). Nur in Augennähe können einige Dornen stehen, außerdem befindet sich auf dem Schwanz mindestens eine Dornenreihe. Der Glattrochen bewohnt die Küsten von Nordnorwegen und Island bis Gibraltar, ferner den westlichen und mittleren Teil des Mittelmeeres einschließlich der Adria. Man findet ihn von der flachen Küstenzone bis in etwa fünfhundert Meter Tiefe. Er ernährt sich vorzugsweise von Plattfischen, Schellfischartigen und Krebsen. Die Eier, die im Spätherbst und Winter abgelegt werden, sind erstaunlich groß; sie messen bis 14 mal 25 Zentimeter.

Glattrochen und Nagelrochen sind von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung. Man verwendet nicht nur die Leber, sondern auch das Fleisch, das in Frankreich unter der Bezeichnung »französischer Steinbutt« als Delikatesse angesehen wird. Bei uns kommen die »Flügel« und der Schwanzrücken gegärlicht und mariniert als »Seeforelle« auf den Markt.

Einen ebenfalls sehr stark abgeflachten Körper, der von oben längsoval bis breit rautenförmig aussieht, haben die STACHELROCHENARTIGEN (Unterordnung Myliobatoidei). Schwanz mittellang bis peitschenförmig, Schwanzflosse nur bei einer Familie. Falls Rückenflosse vorhanden, sitzt sie gewöhnlich auf der Schwanzwurzel. Bei vielen Arten auf der Oberseite des Schwanzes ein spitzer, recht großer und an beiden Kanten gesägter oder mit Widerhaken besetzter Stachel; gelegentlich sogar mehrere Stacheln; am Stachelgrund eine Giftdrüse. Viele sehr unterschiedliche Familien, die von manchen Forschern zu vier Familien (Stachelrochen, Schmetterlingsrochen, Adlerrochen und Teufelsrochen) zusammengefaßt werden, mit insgesamt 17 Gattungen und etwa 128 Arten; einige auch in wärmeren europäischen Gewässern.

Der Stachel dieser Rochen dient ausschließlich als Abwehrwaffe; er dringt in den Körper eines Gegners ein, wo er nicht nur eine stark blutende Fleischwunde erzeugt, sondern auch abbricht und steckenbleibt. Beim Menschen ruft eine Verletzung durch Stachelrochen sehr starke Schmerzen, schwere Vergiftungserscheinungen und eine monatelange Erkrankung hervor.

Unterordnung
Stachelrochenartige

Zoologische
Stichworte

Aus der Familie der STACHELROCHEN (Dasyatidae) seien vier Arten genannt:

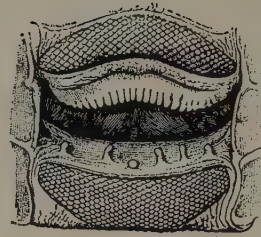
1. GEWÖHNLICHER STECHROCHEN (*Dasyatis pastinaca*; Abb. 2, S. 117); GL bis 2,50 m, Breite bis 1,40 m; Stachel bis 35 cm lang. Küstenbewohner, der auch in Lagunen und Brackwassergebiete vorstößt und höchstens bis sechzig Meter Tiefe geht. Ovovivipar (s. S. 92); sechs bis neun Keimlinge entwickeln sich im Eileiter. Schon frisch geborene Jungtiere besitzen einen Schwanzstachel. Verbreitung in weiten Teilen des Atlantik, im Osten von der französischen Westküste bis zum Kongo; im westlichen Mittelmeer häufiger als im östlichen Bereich, in der Adria selten.
2. BRUCKO (*Dasyatis centroura*); GL etwa 3 m, Breite 2 m; auf dem Rücken einzelne große Stacheln; Schwanz erheblich länger als beim Gewöhnlichen Stechrochen, Oberseite dicht mit Zähnchen und Stacheln besetzt. Rücken olivgrün. Subtropische Gebiete beiderseits des Atlantik, auch im Mittelmeer recht häufig.
3. VIOLETTES STECHROCHEN (*Dasyatis violacea*); GL etwa 1,50 m; auffallend braunviolett und glatt; nur die Mitte der Oberseite mit kleinen Zähnchen besetzt. Schwanz glatt, fast peitschenförmig. Atlantischer, Indischer und Stiller Ozean, im Mittelmeer selten.
4. BLAUFLECKEN-STECHROCHEN (*Taeniura lymna*; Abb. S. 128); GL über 2 m; Rücken mittelbraun bis sandfarben mit großen hellblauen Flecken, auf jeder Seite des Schwanzes hellblaues Längsband. In weiten Teilen des Indischen und des Stillen Ozeans beheimatet, häufigster Stechrochen in vielen tropischen Küstengebieten; dringt nachts bis ins flachste Wasser vor und begegnet oft badenden oder tauchenden Menschen. Wird bei uns recht häufig im Aquarium gehalten.

Die SCHMETTERLINGSROCHEN (Familie Gymnuridae) sind mit den Stechrochen nahe verwandt. Körperplatte bedeutend breiter als lang; Flanken und Brustflossen flügelartig verlängert. Schnauze kurz; Augen und Spritzlöcher auf der Oberseite des Kopfes. Schwanz auffallend kurz, kann eine Rückenflosse tragen; manche Arten mit gesägtem Schwanzstachel. Etwa zehn Arten in den Küstengebieten der Subtropen und Tropen.

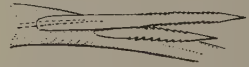
Der einzige Schmetterlingsrochen, der im Mittelmeer vorkommt (*Gymnura altavela*), gehört zu den Arten mit gesägtem Schwanzstachel. Während an der westafrikanischen Küste Tiere von einer Breite bis zu vier Meter gefunden wurden, klatern die Schmetterlingsrochen des Mittelmeeres knapp einen Meter. Sie ernähren sich vorwiegend von Fischen und Tintenfischen, sind aber so selten, daß bisher nichts Näheres über ihre Lebensweise bekannt ist.

Bei allen ADLERROCHEN (Familie Myliobatidae) sind die Flanken und Brustflossen seitlich sehr stark flügelartig ausgezogen. Kopf mit schnabelartiger Schnauze deutlich vom Körper abgesetzt; Augen und Spritzlöcher an den Kopfseiten; Schwanz peitschenförmig lang und dünn, bei manchen Arten mit Sägestachel. Stets eine Rückenflosse, Schwanzflosse fehlt immer. Vier Gattungen mit etwa 25 Arten, meist in den Tropen beheimatet.

Nur zwei Adlerrochen-Arten kann man gelegentlich an der europäischen Westküste und im Mittelmeer beobachten: 1. GEWÖHNLICHER ADLERROCHEN (*Myliobatis aquila*; Abb. 2, S. 118). KL knapp 1 m, Breite etwa 1,50 m, SL etwa 2 m. Sägestachel nahe der Schwanzwurzel dicht hinter der Rückenflosse. Rücken dunkelbraun mit grünlichem oder bronzefarbenem Glanz. Ostatlantik



Brucko (*Dasyatis centroura*), Mundöffnung mit Zahnplatte.



Schwanzoberseite mit Stacheln von *Dasyatis sabine*.

und Mittelmeer, Einzeltiere gelegentlich auch vor Schottland und Norwegen.

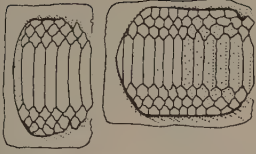
2. AFRIKANISCHER ADLERROCHEN (*Pteromylaeus bovinus*); nur selten im Mittelmeer anzutreffen, da er südlichere Breiten bevorzugt.

Adlerrochen ähneln einem Schwarm von Pelikanen oder anderen großen Vögeln, die ihre langen Schwingen beim Fliegen ruhig auf- und niederschlagen. Denn wenn sie schwimmen, laufen bei ihnen nicht mehr Wellen über die Brustflossen und Flanken; die spitz auslaufenden Körperseiten werden vielmehr wie Flügel angehoben und niedergeschlagen. Während der Adlerrochen im freien Wasser umherschwimmt, oft auch dicht unter der Oberfläche, geht er zur Nahrungsaufnahme zum Sandboden hinunter. Dort stöbert und wühlt er mit seiner schnabelförmigen Schnauze nach Muscheln und Schnecken, deren Schalen er mit seinem plattenförmigen Gebiß zertrümmert. Auf gleiche Weise bewältigt er auch größere Krabben, Einsiedlerkrebse und verwandte gepanzerte Krebstiere. Wie wohl alle Arten dieser Familie sind Gewöhnliche Adlerrochen ovovipar (s. S. 92). Je Wurf werden drei bis sieben Junge geboren. Bereits in der Gebärmutter gleichen die Ungeborenen weitgehend ihren Eltern.

Die TEUFELS- oder MANTAROCHEN (Familie Mobulidae) haben eine in zwei dünne löffelfartige Verlängerungen aufgeteilte Schnauze. Diese »Hörner« oder »Kopfflossen« ragen waagrecht nach vorn und sind stark beweglich. Gebiß nicht plattenförmig wie bei Adlerrochen, sondern aus sehr kleinen Zähnen bestehend, die in vielen Reihen dicht beieinander stehen. Mund meist endständig und sehr breit. Schwanz erheblich kürzer als der Körper, an seiner Wurzel eine Rückenflosse, oft auch ein Sägestachel, aber nie eine Schwanzflosse. Ovovipar (s. S. 92) oder lebendgebärend. Zwei (nach anderen Fischkundlern vier) Gattungen; Anzahl der Arten noch unsicher.

Diese Riesen unter den Rochen, die bis sechs Meter Spannweite haben können, ernähren sich vorwiegend von Plankton; bei ihnen spielen die Zähne also eine nur untergeordnete Rolle. Auf der Nahrungssuche »fliegen« die Teufelsrochen meist paarweise oder in kleinen Trupps durch das freie Wasser und halten dabei den breiten Mund wie ein Scheunentor geöffnet; so schaufeln sie das Futter, das vorwiegend aus freischwimmenden Krebschen und kleinen Schwarmfischen besteht, in sich hinein. Zum Festhalten der Nahrung wurde ihr Kiemenkorb zu einem feinen Seisieb ausgebildet. Man kann die Teufelsrochen überall dort beobachten, wo im wärmeren bis tropischen Wasser riesige Planktonschwärme leben, also in der Hochsee ebenso wie in Küstennähe.

Eine Art kommt auch vor Europas Westküste vor: der MEERESTEUFEL (*Mobula mobular*; KL bis 2 m, SL bis 1 m, SpW bis 5 m; Gewicht bis etwa 1 t), der den Ostatlantik von der englischen Küste bis nach Senegal und das Mittelmeer vorzugsweise im Westbecken bewohnt. In einigen Fällen wurde er auch schon vor der amerikanischen Küste festgestellt. Meist schwimmt der Meeresteufel in kleineren Gruppen. Trotz seines großen Gewichts kann er in hohen Sätzen aus dem Wasser springen; mit einem lauten Knall, der wie ein Pistolenschuß klingt, klatscht er wieder auf die Oberfläche. Zu solchen Luftsprüngen werden die Teufelsrochen durch schmarotzende Ruderfüßer (Copepoda; s. Band I) veranlaßt, die diese riesigen Fische quälen.



Obere und untere Zahnplatte eines Adlerrochenes (*Myliobatis*).

Nur in tropischen und subtropischen Gewässern anzutreffen ist der größte aller Teufelsrochen, der RIESENMANTA (*Manta birostris*; Abb. 1, S. 118 und S. 127). Er kann über sieben Meter breit und zwei Tonnen schwer werden. Die Weibchen scheinen jeweils nur ein Junges zur Welt zu bringen.

Die SEEDRACHEN oder CHIMÄREN (Unterklasse Holocephali) haben zwar gleichfalls ein Knorpelskelett, unterscheiden sich jedoch in so vielen Merkmalen von den Haien und Rochen, daß sie mit ihnen nicht enger zusammengefaßt werden können. Jeweils nur eine Kiemenspalte; im Oberkiefer zwei Paar Zahnplatten, im Unterkiefer ein Paar; Oberkiefer fest mit der Hirnkapsel verwachsen. Wirbelsäule ohne Wirbelkörper, Rückensaite also ohne jegliche Einschnürungen als durchgehender Achsenstab erhalten. Körper walzenförmig und seitlich leicht abgeplattet; Kopf verhältnismäßig groß, Schnauze rundlich, an der Spitze aber oft schnabelförmig oder mit hakenartigem Fortsatz. Erste Rückenflosse kurz und recht hoch, an ihrem vorderen Ansatzpunkt mit langem Stachel, der am Grunde Giftdrüsen besitzt; zweite Rückenflosse als niedriger langgestreckter Saum ausgebildet; Schwanzflosse so klein, daß sie keinerlei Antriebskräfte zum Schwimmen erzeugen kann. Brustflossen dienen dagegen als kräftige und große Ruderblätter. Drei Familien (Seekatzen, s. S. 132; Langnasenchimären, s. S. 133; Elefantenchimären, s. S. 133).

Unterklasse
Seedrachen

Zoologische
Stichworte

Manchmal werden die Chimären auch als »Seeratten« bezeichnet, weil ihr Schwanz lang und dünn wie ein Rattenschwanz oder auch wie eine Peitsche endet. Sehr deutlich ist bei ihnen der Unterschied der Geschlechter. Beim stets kleineren Männchen sind die letzten Strahlen der Bauchflossen zu einer Halbröhre umgebildet, die der Samenübertragung dient; es besitzt außerdem auf der Oberseite der Schnauze einen längeren keulenförmigen Fortsatz, der vielfach mit Hautzähnen besetzt ist. Mit diesem merkwürdigen Gebilde hält sich das Männchen bei der Begattung fest. Die Chimären sind eierlegend; das Weibchen legt jeweils nur zwei Eier ab. Ähnlich wie bei den übrigen eierlegenden Knorpelfischen sind auch bei den Chimären die Eier von einer Hornkapsel eingeschlossen, die bis dreißig Zentimeter lang sein kann. Die Eikapsel weist bis vierhundert kleine Öffnungen auf; durch sie erhält der Keimling während der Entwicklung frisches Seewasser zur Atmung.

Zur Familie der SEEKATZEN (Chimaeridae) zählen 17 Arten, von denen nur eine in europäischen Gewässern vorkommt: die SEERATTE oder SPÖKE (*Chimaera monstrosa*; Abb. 6, S. 104, vgl. Abb. S. 128). GL knapp 1,5 m; silbergrau mit violetter Glanz auf der Oberseite und dunkler Marmorzeichnung; unpaare Flossen schwarz gesäumt. Nordöstlicher Atlantik von Island und Norwegen bis Nordafrika, westliches und mittleres Mittelmeerbecken.

Die Seerate ist ein Bodenbewohner, die vorwiegend auf dem Festlandschelf bis in zweihundert Meter Tiefe lebt, gelegentlich aber auch bis in Tiefen von tausend Meter vordringt. Dort ernährt sie sich von den verschiedensten Krebsen, Weichtieren, Stachelhäutern und auch von kleinen Grundfischen. Zum Zertrümmern hartschaliger Nahrung dienen ihr die schnabelartigen Zahnplatten der Kiefer. Die Spöke wurde auch bei Südafrika festgestellt; sie »unterwandert« den Tropengürtel in den Tiefengewässern und



Männchen der Langnasenchimäre, Kopf mit Schnauzenspitze.

konnte auf diese Weise entlang dem Festlandsockel von Nordeuropa bis nach Südafrika gelangen. Der Mensch nutzt von der Seeratte nur die Leber, die etwa ein Drittel des Gesamtgewichts ausmacht und aus der hochwertiges Öl hergestellt wird. Beim Umgang mit Spöken müssen die Fischer vorsichtig sein, da der große Stachel der Rückenflosse giftig ist und lebensgefährliche Verletzungen hervorrufen soll.

Die LANGNASENCHIMÄREN (Rhinochimaeridae) zeichnen sich durch eine dolchähnlich langgezogene Schnauze und einen langen, peitschenförmig auslaufenden Schwanz aus. Auch bei ihnen hat die Rückenflosse einen großen aufrichtbaren Giftstachel. Die Männchen haben Fortsätze auf der Schnauze und vor den Bauchflossen; beide dienen als Klammerorgane für die Begattung. Als Tiefseebewohner leben die Langnasen-Chimären in 600 bis 2600 Meter Tiefe. Es werden nur drei Gattungen mit insgesamt vier Arten unterschieden, die in fast allen Meeren beheimatet sind. Die GEWÖHNLICHE LANGNASENCHIMÄRE (*Harriotta raleighana*, GL bis 1,2 m) bewohnt die nördlichen Regionen des Atlantik bis Westafrika und kommt gelegentlich in europäischen Gewässern vor.

Die PFLUGNASEN- oder ELEFANTENCHIMÄREN (Familie Callorhynchidae) haben eine kurze rüsselartige Verlängerung der Schnauze; daran befindet sich noch ein großer, sehr beweglicher Hautlappen. Mit ihm scheinen diese Fische im weichen Boden zu wühlen. Zu der einzigen Gattung (*Callorhynchus*) rechnet man vier Arten, die alle in den Meeren der südlichen Erdhalbkugel beheimatet sind. Manche von ihnen kommen in flachen Küstengewässern vor. Keine geht tiefer als 180 Meter; das bedeutet, daß die Elefanten-Chimären den oberen Teil des Festlandsockels bewohnen. Seines schmackhaften Fleisches wegen kommt der »Doodoskop«, »Monkeyfish« oder »Elephantfish« der Südafrikaner (*Callorhynchus capensis*, GL knapp 1 m) nicht selten auf den Markt.

Fünftes Kapitel

Die Knochenfische

Im Gegensatz zu den im vorigen Kapitel behandelten Knorpelfischen sind bei den KNOCHENFISCHEN (Klasse Osteichthyes) wesentliche Teile des Skeletts verknöchert. Bei den urtümlichen Gruppen innerhalb der Klasse bleibt die Verknöcherung auf den Schädel beschränkt, der zunächst nur mit großen Hautknochen bedeckt wird; Wirbelkörper sind bei diesen Formen noch nicht vorhanden. Erst bei den Echten Knochenfischen (Überordnung Teleostei, s. S. 156) sind alle Skeletteile verknöchert. Bei ihnen bildet die Wirbelsäule mit den Wirbelkörpern die eigentliche Achse des Gesamtskeletts. Der Hirnschädel ist zu einer festen Kapsel geworden, die aus einer Vielzahl verschiedener Knochen besteht; das Vorhandensein oder Fehlen bestimmter Schädelknochen spielt bei der systematischen Einteilung dieser Fische eine große Rolle. Auch die Kiefer, die bei den Knorpelfischen aus nur zwei bezahnten Knorpeln bestehen, sind bei den Knochenfischen mehrteilige Knochengebilde; ihr Verbindungsstück zum Hirnschädel ist ebenfalls ein Knochen. Die Kiemenbögen und die gemeinsame Ausmündung der Kiemenspalten, die Kiemenhöhle, werden durch eine Reihe fester Deckknochen, den Kiemendeckel, geschützt.

Der Körper der Echten Knochenfische ist von dachziegelartig übereinanderliegenden Schuppen bedeckt. Bei den Stören (s. S. 138) ist die Haut teilweise nackt, teilweise mit Knochenplatten oder »Schmelz«-(Ganoid-)Schuppen versehen; die Flössler und Knochenhechte (s. S. 136 und 150) schließlich haben einen Panzer aus dicken »Schmelz«schuppen.

Die meisten Knochenfische besitzen eine Schwimmblase, mit deren Hilfe sie ihr Eigengewicht dem tiefen- und damit druckabhängigen Gewicht des umgebenden Wassers anpassen können, die ihnen aber auch ein Leichter- oder Schwererwerden und damit ein Aufsteigen oder Absinken im Wasser ohne Flossenbewegung möglich macht. Das Fehlen oder Vorhandensein der Schwimmblase und ihre verschiedene Ausgestaltung sind wiederum wichtige Hilfsmittel für die Zuordnung der Knochenfische zu verschiedenen Gruppen. So teilt man sie zum Beispiel in »Physostomen« und »Physoclisten« ein, je nachdem, ob die Schwimmblase eine Verbindung zum Schlund aufweist oder nicht; auch die Ausbildung des sogenannten Weberschen Apparates (einer Reihe von Knochenstücken, die die Wand der Schwimmblase mit dem Inneren Ohr verbindet), die Zusammensetzung der Schwimmblase aus mehreren Kammern oder ihre Benutzung als Atmungsorgan in der Art einfachster Lungen sind maßgebend für die Aufgliederung in Verwandtschaftsgruppen.

Klasse
Knochenfische
von W. Ladiges

Die Gesamtheit der Knochenfische teilt man heute in zwei Entwicklungslinien ein, die sich schon im frühen Erdaltertum aufspalteten. Die Mehrzahl aller heute lebenden Fische gehört zur Unterklasse der Strahlenflosser (Actinopterygii), die in der Gegenwart ihre Blütezeit erleben. Aus der zweiten Entwicklungslinie leben nur noch wenige Arten. Es sind die Quastenflosser und Lungenfische, die man wegen der besonderen Ausbildung der paarigen Flossen als eigene Unterklasse Fleischflosser (Sarcopterygii) abtrennt. Obwohl sie in vieler Beziehung urtümlicher geblieben sind als die »modernen« Echten Knochenfische, behandeln wir die Fleischflosser wegen ihrer stammesgeschichtlichen Beziehungen zu den Landwirbeltieren als letzte Verwandtschaftsgruppe der Fische (s. Band V).

Unterklasse
Strahlenflosser

Zur Unterklasse der STRAHLENFLOSSER (Actinopterygii) zählen wir vier Überordnungen: 1. Flössler (Polypteri) mit einer Ordnung, s. S. 136; 2. Knorpelganoiden (Chondrostei) mit einer Ordnung, s. S. 138; 3. Knochenganoiden (Holostei) mit zwei Ordnungen, s. S. 150; 4. Echte Knochenfische (Teleostei) mit dreißig Ordnungen, s. S. 156.

Sechstes Kapitel

Flösselhechte, Störe und Verwandte

Wegen ihres Flossenbaues bilden die FLÖSSLER (Polypteri) eine eigene Überordnung mit der einzigen Ordnung FLÖSSELHECHTVERWANDTE (Polypteriformes). Körper mehr oder weniger langgestreckt (Flösselhecht) bis aalähnlich (Flösselaal), mit rautenförmigen, sehr harten Schuppen bedeckt, die aus drei Schichten aufgebaut sind: Isopodin, Kosmin und Ganoin («Schmelz»- oder Ganoidschuppen). Farbkleid meist graugrün bis gelbbraun, je nach Art von einer unterschiedlich dunklen bis schwarzen Streifen- oder Fleckenzeichnung unterbrochen. Nur eine Familie Polypteridae in Binnengewässern Afrikas; zwei Gattungen: 1. FLÖSSELHECHTE (*Polypterus*), GL bis 120 cm, neun Arten, darunter NILFLÖSSELHECHT (*Polypterus bichir*), SENEGAL-FLÖSSELHECHT (*Polypterus senegalus*; Abb. 1, S. 140) und SCHÖNFLÖSSLER (*Polypterus ornatipinnis*; Abb. S. 139); 2. FLÖSSELAALE (*Calamoichthys*), GL ausnahmsweise bis 90 cm, eine Art: FLÖSSELAAL (*Calamoichthys calabaricus*; Abb. 2, S. 140).

Von allen anderen Vertretern der Strahlenflosser unterscheiden sich die Vielflosser durch die eigenartige Rückenflosse; sie besteht aus fünf bis achtzehn fähnchenartigen »Flösseln«, von denen jedes einzelne durch einen kräftigen Knochenstrahl und einige weiche Flossenstrahlen gestützt wird. Beim vorsichtigen Anschleichen auf ein Beutetier werden die Flösschen aufgerichtet und die Brustflossen als Ruder benutzt; auf der Flucht vor Feinden jedoch legen die Flössler ihre Rückenflossenstrahlen und auch die runden Brustflossen dicht an den Körper und schlängeln sich durch kräftige seitliche Schläge von Rumpf und Schwanz rasch vorwärts.

Zahlreiche altertümliche Merkmale lassen erkennen, daß es sich bei den Flösslern um sehr alte Formen handelt, gleichsam um »lebende Fossilien«. So ähneln die fächerartigen Brustflossen, die einen fleischigen, beschuppten Lappen enthalten, denjenigen der Quastenflosser (s. Band V), wenn auch nicht im Skelett. Sie dienen den Fischen sowohl als Antriebsorgan beim langsamen Schwimmen als auch zum Aufstützen des Vorderkörpers. Obwohl die Schwanzflosse äußerlich symmetrisch ist, handelt es sich um eine schiefe gebaute (heterozerke) Schwanzflosse, da die Wirbelsäule in den oberen Flossenlappen geht. Bauchflossen sind nur bei den Flösselhechten (*Polypterus*) vorhanden.

Flössler sind Raubfische, die sich zumindest als Erwachsene hauptsächlich von anderen Fischarten ernähren; jedoch verschmähen sie auch Würmer, Insektenlarven, Krebse und andere Kleintiere nicht. Während sie sich tagsüber

Überordnung

Flössler

von F. Terofal

Ordnung

Flösselhechtverwandte

Zoologische

Stichworte



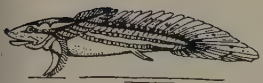
Flösselhechtverwandte (Polypteriformes).

in ihren Schlupfwinkeln ruhend verborgen halten, werden sie bei Beginn der Dämmerung recht lebhaft und gehen auf Nahrungsfang aus. Als eine Baueigentümlichkeit — ein Erinnerungsstück an ihre Vorfahren — besitzt der Darm dieser Fische eine Spiralfalte (vgl. Knorpelfische, S. 90).

Vor allem in schlammigen, sauerstoffarmen Gewässern kann man beobachten, wie die Flössler von Zeit zu Zeit an die Oberfläche kommen, um Luft zu holen. Sie besitzen zwar Kiemen, die bei ihnen durch vier Kiemenbögen gestützt sind, haben daneben aber noch ein zusätzliches Atmungsorgan: die einer »Lunge« ähnliche Schwimmblase. Sie gleicht der Schwimmblase der Lungenfische (s. Band V), wenn sie auch in ihrem Bau nicht annähernd so hochentwickelt ist und vor allem in der Blutversorgung ertümlich bleibt. Spannt man über ein Aquarium, in dem sich Flössler befinden, knapp unter der Wasseroberfläche ein Drahtgitter und hindert die Fische dadurch am Luftholen, so gehen sie nach kurzer Zeit zugrunde; sie »ertrinken«. Die Flössler vermögen dank dieser »Lunge« in ihrer Heimat die Trockenzeit im Schlamm vergraben zu überdauern; sie können sogar kurze Strecken über Land kriechend überwinden, um zu einer anderen Wasserstelle zu gelangen.

Wie Versuche aus allerjüngster Zeit bestätigen, haben Flösselhechte einen ausgezeichneten Geruchssinn. In seinem Bau unterscheidet sich ihr Geruchsorgan grundlegend von dem der übrigen Strahlenflosser und ähnelt dem der Quastenflosser. Geschmacksknospen sind bei den Flösslern auf die Mundhöhle beschränkt und besonders zahlreich auf der Oberseite der Zungenspitze. Bemerkenswert sind auch die sogenannten »Fahrenholzischen Organe«: Es handelt sich vermutlich um Tastsinnesorgane; sie beschränken sich bei den bisher untersuchten Arten auf die Kopfgegend und sind an der Schnauzenoberseite besonders häufig. Vielleicht teilen sie dem Fisch mit, wann er sich beim Luftholen der Wasseroberfläche nähert. Schwach ausgebildet sind die Augen. So schreibt Pfeiffer im Jahre 1968: »Während das Auge von *Polypterus* bei dem Beutefang und bei der Feindvermeidung eine Rolle spielen kann, hat das Auge im Leben von *Calamoichthys* anscheinend nur eine untergeordnete Bedeutung.«

Über die Fortpflanzungsweise der Flössler in der freien Natur liegen nur spärliche Beobachtungen vor. In den Savannengebieten beginnt das Laichgeschäft mit dem Einsetzen der Regenzeit im Juni bis Juli und dauert bis in den September hinein. Die geschlechtsreifen Tiere verlassen dann das Flußbett und ziehen in die sumpfigen Überschwemmungsgebiete. Die Afterflosse des Männchens, die bedeutend größer ist als die des Weibchens, schwillt während dieser Zeit an, und die Flossenhaut zwischen den Strahlen ist in tiefe Falten gelegt; der Schwanzstiel ist ähnlich wie bei unseren reifen Schlammpeitzger-Männchen schwammig aufgetrieben. Sehr lebendig schildert W. Armbrust die Liebesspiele beim Schönflössler (*Polypterus ornatipinnis*): »Durch Zufall entdeckte ich mittags bei einem der beiden ein sonderbares Verhalten. Es war das Männchen, das etwas unruhiger geworden war und hin und her schwamm. Wenn es in die Nähe des Weibchens kam, stellte es die Flössel hoch und begann, mit dem Kopf seitlich hin und her zu rucken... Das Werben des Männchens wurde immer stärker. Beide Tiere lagen neben-



Larve der Gattung Flösselhechte (s. S. 138).

einander. Beim Rücken drückte das Männchen mit dem Kopf gegen den des Weibchens. Es sah aus, als wollte es ihm etwas ins Ohr flüstern und es überreden, mit ihm in den Cryptocorynen-Wald zu kommen. Wenn der Herr dann wegschwamm, folgte das Weibchen ein kurzes Stück, bis er schließlich am Ziel seiner Wünsche war. Aber nicht nur in den Cryptocorynen spielte sich das Laichen ab, sondern auch auf der freien Fläche unter dem Najaskraut. Hierbei konnte auch der Laichvorgang einigermaßen beobachtet werden. Das Weibchen verhielt sich völlig passiv. Es lag auf die Brustflossen gestützt mit leicht erhobenem Kopf. Gelegentlich ging es noch einmal an die Oberfläche, um Luft zu schöpfen. Das Männchen schwamm nun unter ständigem, aufgeregtem Kopfrucken seitlich neben das Weibchen. Dabei formte es die Afterflosse etwa wie eine hohle Hand und schob sie unter die des Weibchens. Wieviel Eier jeweils dann ausgestoßen wurden, war bei dem Dämmerlicht nicht festzustellen... Nach genau vier Tagen war der erste Jungfisch geschlüpft.«

Ähnlich wie unsere einheimischen Molchlarven tragen die jungen FlöSSLER während der ersten Wochen, in denen die Umwandlung (Metamorphose) zum fertigen Tier erfolgt, auf beiden Seiten des Hinterkopfes äußere Kiemen; sie stellen als reichdurchblutete, federförmige Ausstülpungen der Kiemendeckel zusätzliche Atmungsorgane dar und ermöglichen es der Brut, in den oft schlammigen, sauerstoffarmen Gewässern der Laichplätze zu überleben [Abb. S. 137].

Auch die erwachsenen Tiere stellen keine besonderen Ansprüche an die Güte des Wassers in ihren afrikanischen Heimatgewässern. Sie sind im Gegenteil sehr widerstandsfähig und wenig empfindlich gegen Verschmutzung, Sauerstoffmangel und Temperaturschwankungen. FlöSSLER bewohnen vor allem die stark bewachsenen Ufer- und Überschwemmungsgebiete der Flüsse, so im Senegal, Gambia, Volta, Niger, Kongo und Nil, ferner die entsprechenden Teile der Seen, zum Beispiel im Tschadsee und Rudolfsee. FlöSSLER bevorzugen ruhige schlammige Gewässer und dringen im Mündungsgebiet von Strömen — so etwa im Nigerdelta — auch ins Brackwasser vor; man findet sie, meist in Küstennähe, von Dahomey bis zur Kongomündung.

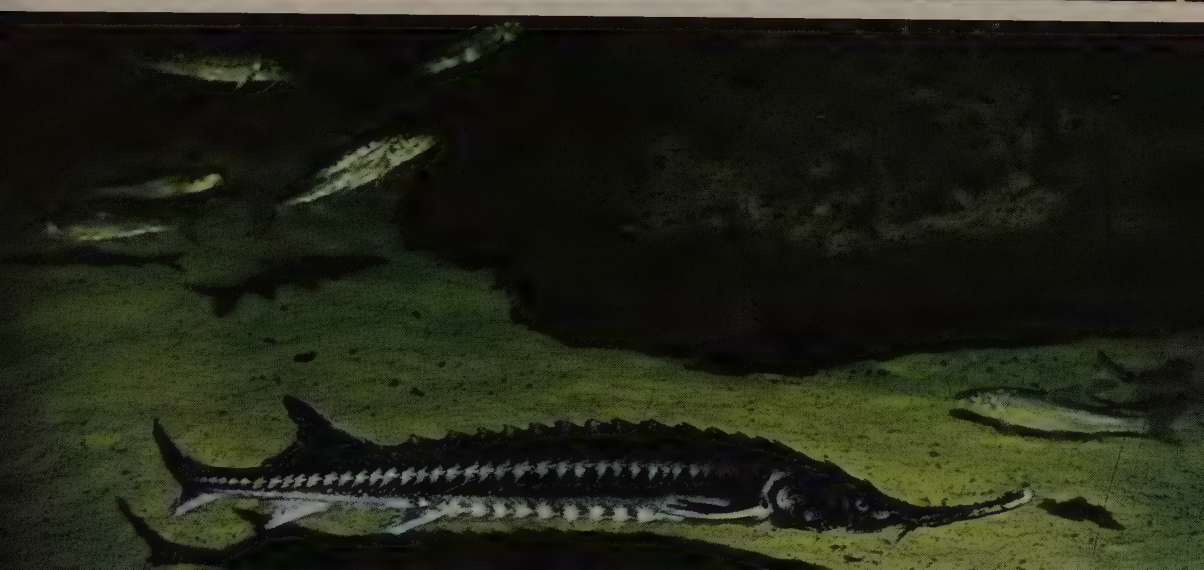
Die StÖRE oder KNORPELSCHMELZSCHUPPER (Acipenseriformes) sind die einzige Ordnung der Überordnung KNORPELGANOIDEN (Chondrostei). Körper spindelförmig langgestreckt, Schnauze zu einem mehr oder weniger langen Fortsatz ausgezogen; Mund an der Kopfunterseite, zahnlos oder bei Jungtieren mit sehr kleinen Zähnen; Oberkieferknochen vorhanden. Haut nahezu nackt (LöffelstÖRE) oder mit fünf Reihen großer Knochenschilder (Echte StÖRE); Schuppen nur auf der oberen Kante der schiefgebauten (heterozerken) Schwanzflosse. Flossen ohne Stachelstrahlen. Skelett überwiegend knorpelig, Rückensaite (Chorda dorsalis) bleibt erhalten, Wirbelkörper nicht ausgebildet; auch Schädelkapsel knorpelig, bei erwachsenen Tieren mit starken Deckknochen. Spritzlöcher vorhanden oder fehlend. Atmung durch Kiemen, die an fünf Kiemenbögen befestigt sind. Vom Kiemendeckelknochen nur der Große Kiemendeckel (Operculum) vorhanden. Vorderdarm kurz, steht durch einen wohlentwickelten Luftgang mit der einfachen Schwimmblase in Verbindung.

Oben:
Der SchönflöSSLER (*Polypterus ornatipinnis*, s. S. 136) zeichnet sich wie seine Verwandten durch die Aufteilung der Rückenflosse in eine Anzahl von »Flösseln« aus
Unten:
Ein Sternhausen (*Acipenser stellatus*, s. S. 143)

Überordnung
Knorpelganoiden
von F. Terofal

Ordnung StÖRE

Zoologische
Stichworte





6/19

Magen muskelstark, anschließender Mitteldarm mit gut ausgebildeter Spiralklappe. Zwei Familien: 1. Echte Störe oder Rüsselstöre (*Acipenseridae*); 2. Löffelstöre oder Vielzähner (*Polyodontidae*, s. S. 148); eine weitere Familie ausgestorben.

Zu den EIGENTLICHEN STÖREN oder RÜSSELSTÖREN (Familie *Acipenseridae*) gehören die großwüchsigsten Süßwasserfische der Welt. So war der größte bisher bekannt gewordene Europäische Hausen (*Huso huso*; s. S. 141) nicht weniger als achteinhalb Meter lang und hatte ein Gewicht von 1300 Kilogramm; er soll über hundert Jahre alt gewesen sein. Vertreter dieser Familie kommen seit etwa zweihundert Millionen Jahren auf der Erde vor. Es handelt sich um Süßwasser- und Wanderfische der nördlichen Erdhalbkugel, die durch folgende Merkmale gekennzeichnet sind:

Fünf Längsreihen von Knochenschilden (in Form, Größe und Anzahl bei den einzelnen Arten verschieden); dazwischen bei einigen Arten kleine Knochenkörnchen unregelmäßig in die Haut eingesenkt, bei Jungtieren die Schilder näher beieinander, stärker entwickelt und mit einem scharfen Kiel bewaffnet, der in einen Dorn ausläuft. Mund von dicken, mit Warzen besetzten Lippen umgeben, kann rüsselförmig vorgestülpt werden; nur bei Jungtieren der Gattung *Acipenser*, die noch im Besitz des Dottersackes sind, stehen am Mundrand sehr kleine zarte Zähnchen. Vor dem Mund vier Bartfäden, in Form und Stellung je nach den Arten verschieden. Rücken- und Afterflosse sowie Bauchflossen weit nach hinten verlagert. Körperfärbung am Rücken meist olivgrün, bräunlich oder grau, unterhalb der Seitenschilder weißlich. Zwei Unterfamilien: 1. Störe i. e. S. (*Acipenserinae*); mit Spritzlöchern, Schnauze kegelförmig und mehr oder weniger spitz ausgezogen. 2. Schaufelstöre (*Scaphirhynchinae*, s. S. 147); ohne Spritzlöcher, Schnauze breit und schaufelförmig abgeplattet.

Zu den STÖREN I. E. S. (*Acipenserinae*) gehören die beiden Gattungen HAUSEN (*Huso*) mit zwei Arten und STÖRE (*Acipenser*) mit siebzehn Arten. Man kann die beiden Gattungen unter anderem an der Form des Mundes und der Bartfäden unterscheiden: Bei den Hausen reicht die große, halbmondförmige Mundöffnung bis an den Rand der Schnauze, und die Bartfäden sind abgeplattet; bei den Stören erreicht der Mund die Schnauzenränder nicht, und die Bartfäden sind rund.

Der EUROPÄISCHE HAUSEN (*Huso huso*) kommt in der Adria, im Schwarzen und im Kaspischen Meer vor, in Rußland nennt man ihn »Beluga«, den gleichen Namen führt jedoch an der Nordküste der Sowjetunion auch der Weißwal (s. Band XI, S. 486). Als ausgesprochener Wanderfisch zieht der Hausen zum Überwintern und zum Abläichen in die großen Zuflüsse seiner Heimatmeere; dabei können je nach der Jahreszeit und der Weite des Aufstiegs Sommer- und Winterrassen unterschieden werden. Im Donauegebiet war dieser riesige Fisch früher sehr häufig. Schrank berichtet, daß er im Jahre 1692 sogar bis Bayern vordrang; nach Olah wurde er 1763 in Ungarn so massenhaft gefangen, daß eine Verwertung unmöglich war. Heute finden wir den Hausen nur noch im Unterlauf der Donau und vor der Donaumündung im Meer; von dort steigt er gleich nach dem Abgang des Eises in die Donau auf, um meist in der Nähe des Eisernen Tores abzulaichen. In der Sowjetunion ver-

Flösselhechtverwandte:

1. Senegal-Flösselhecht (*Polypterus senegalus*, s. S. 136)
2. Flösselaal (*Calamichthys calabaricus*, s. S. 136)

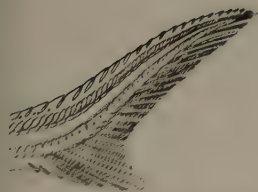
sucht man die Häusenbestände durch Schutzmaßnahmen und künstliche Zucht zu erhalten oder wiederaufzufüllen, da sie hier als Lieferanten des berühmten Beluga-Kaviars von großer wirtschaftlicher Bedeutung sind. Die zweite Hausenart, der SIBIRISCHE HAUSEN oder KALUGA (\diamond *Huso dauricus*) bewohnt das Amur-Flußgebiet vom Haff bis zu den Quellflüssen Schilka und Argun.



Die ECHTEN STÖRE (Gattung *Acipenser*) sind in Europa, Asien und Nordamerika beheimatet. Von den insgesamt siebzehn Arten kommen fünf im Schwarzen, Asowschen und Kaspischen Meer vor, nämlich die bekannten Kaviarlieferanten Gemeiner Stör, Sterlet, Sternstör, Waxdick und Glatstör. Zwei weitere Arten leben im fernöstlichen Bereich der Sowjetunion: der Sibirische Stör und der Amur-Stör. Fünf Arten finden wir an der asiatischen Pazifikküste, vier in Nordamerika und eine schließlich in der Adria.

Einer der größten Vertreter der Gattung ist der BALTISCHE oder GEMEINE STÖR (*Acipenser sturio*; Abb. 1, S. 145), bei dem die Männchen bis zwei Meter, die Weibchen sogar bis sechs Meter lang und über zweihundert Kilogramm schwer werden können. Früher gab es ihn in großer Anzahl an den europäischen Küsten vom Nordkap durch das Mittelmeer bis ins Schwarze Meer; auch in der Ostsee, im Onega- und Ladogasee war er weit verbreitet. Raubfischerei, Wasserverschmutzung und Stromverbauungen haben dazu geführt, daß dieser stattliche Fisch heute in West- und Mitteleuropa sehr selten geworden ist. Nur in einigen großen Strömen, so in der Elbe, in der Gironde (Westfrankreich) und im Guadalquivir (Südspanien) steigen im Frühjahr noch wenige Störe auf, um ihre Laichplätze zu suchen, die unbedingt geschützt werden sollten. Auch vor der Donaumündung sind in den letzten fünfzig Jahren nur wenige Störe beobachtet worden. Lediglich in den russischen Zuflüssen des Schwarzen Meeres finden sich heute noch größere Bestände. Bei entsprechender Schonung könnten sie auch weiterhin erhalten werden.

Der STERLET (*Acipenser ruthenus*; Abb. 2, S. 145) kam früher auch in Süddeutschland vor. An seiner spitzen, schmalen, leicht nach oben gebogenen Schnauze, seinen gefransten Bartfäden und den kleinen Seitenschildern ist er leicht zu erkennen. Seine Heimat sind die Ströme, die in das Schwarze und Kaspische Meer münden, und deren Mündungsgebiete. Eine Unterart lebt in Sibirien. Der Sterlet ist ein ausgesprochener Süßwasserfisch, der nur im Norden des Kaspischen Meeres ins Brackwasser geht. Auf seinen Laichzügen flußaufwärts wanderte er früher in der Donau bis über Ulm hinaus; der Bau verschiedener Staustufen machte dem ein Ende. Heute ist der Sterlet in der bayerischen Donau eine große Seltenheit. In den Jahren 1932, 1953, 1957 und 1962 wurde je ein Sterlet bei Passau gefangen; der letzte war 45 Zentimeter lang und wog einviertel Kilogramm. Im Unterlauf der Donau und im südlichen Rußland, wo es noch eine größere Anzahl dieser Fische gibt, wird der Sterlet dagegen bis einen Meter lang und sechs bis sieben Kilogramm schwer. Zwar lassen sich Sterlets auch in Teichen halten, wie dies vor allem in Ungarn geschieht, doch diese Teichfische bleiben unfruchtbar. Für die Nachzucht müssen deshalb Wildlinge aus der Donau und ihren Nebenflüssen geholt werden. In der Wolga versucht man, die Bestände durch künstliche Zucht und durch Aufzucht der Jungtiere in geeigneten Brutkästen zu erhalten.



Skelett der schief gebauten (heterozerken) Schwanzflosse des Roten Störs (*Acipenser fulvescens*, s. S. 144).

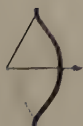
Wenig bekannt ist der ADRIA-STÖR (*Acipenser naccari*, GL bis 1,5 m), der durch lange, nahe der Schnauzenspitze gelegene Bartfäden gekennzeichnet ist. Zur Laichzeit im Frühling steigt er in Po, Etsch und andere Flüsse der norditalienischen Tiefebene auf.

Gelegentlich wird in der Adria, bei Zadar in Jugoslawien, noch eine andere Störart beobachtet: der STERNHAUSEN oder STERNSTÖR (*Acipenser stellatus*; Abb. S. 139). Sein Hauptverbreitungsgebiet liegt im Schwarzen und Asowschen Meer, ferner im nördlichen Teil des Kaspischen Meeres. Zur Laichzeit steigt er in die Zuflüsse auf, in der Donau früher bis Tokay und Komárom in Ungarn; heute ist er dort nur noch ein seltener Gast und laicht überwiegend vor der Donaumündung im Meer. An seiner langen, spitzen Dolchschnauze und den zierlichen, voneinander getrennten Seitenschildern ist er unschwer zu erkennen. Weibliche Sternstöre erreichen eine Länge von 2,20 Meter und ein Gewicht von 68 Kilogramm; doch die meisten heute gefangenen Fische dieser Art wiegen nicht mehr als 12 Kilogramm. In Südrußland nimmt der Sternhausen nach der Höhe der Fänge den zweiten Platz hinter dem WAXDICK ein.

Der WAXDICK (*Acipenser gueldenstaedti*) wird wegen seiner überragenden wirtschaftlichen Bedeutung auch kurz als der »Russische Stör« bezeichnet. Er hat eine breite, kurze Schnauze und voneinander getrennte Seitenschilder, zwischen denen die Seitenlinie sichtbar wird. Vom Schwarzen, Asowschen und Kaspischen Meer steigt er zur Laichzeit in die einmündenden Flüsse — in der Donau bis Bratislava (Preßburg) — und deren größere Nebenflüsse auf. Prachtexemplare erreichen eine Länge von etwa vier Meter und ein Gewicht von 160 Kilogramm; heute jedoch werden meist nur Tiere von 1,30 bis 2,50 Meter Länge und zwanzig bis dreißig Kilogramm gefangen. Man unterscheidet drei Unterarten: *Acipenser gueldenstaedti gueldenstaedti* bewohnt das Nordkaspische Becken. *Acipenser gueldenstaedti persicus* das Südkaspische Becken und *Acipenser gueldenstaedti colchicus* das Schwarze Meer; die letztere Form kommt im Unterlauf der Donau noch häufig vor.

Der GLATTDICK, DICK oder GLATTSTÖR (*Acipenser nudiiventris*) unterscheidet sich von den anderen Störarten dadurch, daß seine Unterlippe nicht geteilt ist. Besonders häufig ist er im Aralsee, wo er als einzige Störart vorkommt; er tritt auch neben dem Sterlet, dem Sternhausen und dem WAXDICK im Südteil des Kaspischen Meeres auf und wird ferner im Bereich des Schwarzen Meeres angetroffen. Obwohl der Glatstör meist vom Meer in die Flüsse aufsteigt, um zu laichen, zieht der Donaubestand nicht mehr ins Schwarze Meer, sondern bleibt dauernd im Süßwasser. Im Frühjahr wandert er ähnlich wie der Sterlet donauaufwärts; dort laicht er in den Nebenflüssen Waag, Theiß, Maros, Drau und anderen einige Tage später als der Sterlet ab. Die größten bisher gefangenen Glatstöre waren bis zu zwei Meter lang und vierzig bis fünfzig Kilogramm schwer. Als Wirtschaftsfische haben sie geringere Bedeutung als andere Störarten im Süden der Sowjetunion.

Die beiden Störarten im fernen Osten der Sowjetunion sind der SIBIRISCHE STÖR (*Acipenser baeri*; GL bis über 2 m, Gewicht bis knapp 200 kg), der die Flüsse Sibiriens vom Ob bis zur Kolyma bewohnt, und der AMUR-STÖR (*Acipenser schrencki*; GL bis 2,9 m, Gewicht 80–160, sehr selten bis 200 kg).



Beide sind Wanderfische und einander im Körperbau sehr ähnlich; der Amur-Stör ist etwas schlanker. In einigen großen Seen und Flüssen bilden sie Formen, die nicht mehr ins Meer abwandern, so zum Beispiel der Sibirische Stör im Baikalsee.

Neben dem Amur-Stör kommen an der asiatischen Küste des Stillen Ozeans noch fünf andere Störarten vor: *Acipenser sinensis* und *Acipenser dabryanus* aus dem Unterlauf des Hwang-ho und Jangtsekiang in China, *Acipenser kikuchii* und *Acipenser multiskutatus* aus den Provinzen Sagami bzw. Iwaki in Japan, vor allem aber der GRÜNE STÖR (*Acipenser medirostris*; GL bis 2,1 m, Gewicht bis 159 kg), der auch an der nordamerikanischen Westküste als Wanderfisch auftritt und mit dem Gemeinen Stör nahe verwandt ist. In Nordamerika steigt er im Spätherbst in die Flüsse auf — von Monterey (Kalifornien) bis zum Columbiafluß (Staat Washington). Dort überwintert er und laicht im folgenden Sommer ab, meist im Juli. Auch er ist bereits zu einer großen Seltenheit geworden.

Etwas häufiger trifft man heute an der nordamerikanischen Westküste noch die zweite hier vorkommende Störart an, den WEISSEN STÖR (*Acipenser transmontanus*). Dieser größte Süßwasserfisch Nordamerikas ist durch eine stumpfere Schnauze und hellere Färbung gekennzeichnet. Nach einer heute nicht mehr nachzuprüfenden Meldung aus dem Jahre 1897 fing man in British-Columbia ein Weibchen, das 820 Kilogramm wog. Das zweit-schwerste Weibchen wurde im Juni 1912 von A. B. Chapman bei Vancouver gefangen; es hatte ein Gewicht von 583 Kilogramm und war 3,75 Meter lang. Heute wiegen die gefangenen Weißen Störe allerdings meist nur um 130 Kilogramm.

An der nordamerikanischen Atlantikküste leben ebenfalls zwei Störarten: der ATLANTISCHE STÖR (♂ *Acipenser oxyrhynchus*; GL bis über 4 m), der früher vielfach mit dem Baltischen Stör zu einer Art vereinigt worden ist, und der KURZNASEN-STÖR (♂ *Acipenser brevirostrum*; GL bis 2,1 m), der durch eine sehr kurze, abgestumpfte, nur ein Viertel der Kopflänge betragende Schnauze gekennzeichnet ist. Die wirtschaftliche Bedeutung beider Arten ist gering, da die Bestände heute stark zurückgegangen sind.

Die fünfte nordamerikanische Störart, der ROTE STÖR, SEESTÖR oder FELS-STÖR (♂ *Acipenser fulvescens*; GL bis 2,4 m, Gewicht bis 135 kg), bewohnt ausschließlich Binnengewässer, nämlich das Einzugsgebiet des oberen Mississippi, die großen kanadischen Seen (am häufigsten den Eriesee, am seltensten den Oberen See) und den Einzugsbereich des Saskatchewan und der Hudsonbucht. Dort sucht er an flachen Stellen nach Süßwasserschnecken, die seine Hauptnahrung bilden. Er ist jedoch durchaus nicht wählerisch, sondern nimmt in der Nähe von Getreidemühlen auch Mais- und Weizenkörner auf. Im Mai bis Anfang Juni steigt er die Flüsse aufwärts, um an reißenden, vorzugsweise felsigen Stellen in Ufernähe abzulaichen. Auch die Bestände dieser Art sind stark zurückgegangen; im Sankt-Lorenz-Strom ist der Rote Stör sogar nahezu ausgerottet worden. Neu eingeführte Schutzmaßnahmen zeigen heute bereits einigen Erfolg. Eine andere Gefahr droht dem Roten Stör durch die Neunaugen, die in letzter Zeit stark überhand genommen haben (s. S. 38 f.); denn sie schaben große Wunden in seinen Körper.



Störartige:

1. Baltischer Stör (*Acipenser sturio*, s. S. 142)

2. Sterlet (*Acipenser ruthenus*, s. S. 142)



Whigmore



Die SCHAUFELSTÖRE (Unterfamilie Scaphirhynchinae) umfassen zwei Gattungen: 1. AMERIKANISCHE SCHAUFELSTÖRE (*Scaphirhynchus*); Schwanzstiel stark verlängert, mit Knochenplatten belegt; drei Arten. 2. ASIATISCHE SCHAUFELSTÖRE (*Pseudoscaphirhynchus*); Schwanzstiel kurz und nicht vollständig mit Schildern belegt; drei Arten.

Der GEMEINE SCHAUFELSTÖR (*Scaphirhynchus platorhynchus*; Abb. 2, S. 146) bewohnt das Einzugsgebiet des Mississippi und seiner Nebenflüsse. Er erreicht eine Länge von eineinhalb Meter; heute werden jedoch nur selten Tiere, die länger als 90 Zentimeter und schwerer als 2,7 Kilogramm sind, gefangen. Vom April bis in den Juni hinein zieht er die Flüsse aufwärts, um an steinigten Stellen abzulaichen. Wie bei den meisten anderen Störarten setzt sich seine Nahrung aus wirbellosen Tieren zusammen. Beim WEISSEN SCHAUFELSTÖR (*Scaphirhynchus albus*) ist der Bauch gewöhnlich nicht mit kleinen Knochenplatten bedeckt. Er lebt im oberen Mississippi und dessen Nebenflüssen, bevorzugt aber schneller fließendes Wasser, vor allem im Unterlauf des Missouri. Man trifft ihn viel seltener an als den Gemeinen Schaufelstör — im Verhältnis von 1 : 300. Eine noch größere Seltenheit ist der MEXIKANISCHE SCHAUFELSTÖR (*Scaphirhynchus mexicanus*); er lebt in Flüssen, die in den Golf von Mexiko münden.

Die ASIATISCHEN SCHAUFELSTÖRE (Gattung *Pseudoscaphirhynchus*) kommen alle im Einzugsgebiet des Aralsees vor. Im Fluß Amu-Darja leben zwei Arten: der GROSSE AMU-DARJA-SCHAUFELSTÖR (*Pseudoscaphirhynchus kaufmanni*; GL bis 75 cm, Gewicht 2 kg) und der seltenere KLEINE AMU-DARJA-SCHAUFELSTÖR (*Pseudoscaphirhynchus hermanni*; GL bis 27 cm). Bei der großen Art ist der obere Lappen der Schwanzflosse in einen bandartigen Faden ausgezogen. Die kleine Art unterscheidet sich von der größeren durch das Fehlen des Schwanzfadens und durch eine längere Schnauze. Nachdem der Große Amu-Darja-Schaukelstör im sechsten oder siebenten Lebensjahr geschlechtsreif geworden ist, zieht er im April bis Mai weiter flussaufwärts, um bei einer Wassertemperatur von etwa sechzehn Grad Celsius abzulaichen. Seine Hauptnahrung bilden Fische, vor allem Schmerlen und junge Barben. Da er ein wertvoller Wirtschaftsfisch ist, sind seine Bestände aufs äußerste zusammengeschrunpft. Die Lebensweise des Kleinen Amu-Darja-Schaukelstörs ist dagegen noch sehr wenig erforscht. Wegen seiner Seltenheit hat er keine wirtschaftliche Bedeutung.

Das gleiche gilt von der dritten asiatischen Schaufelstörart, dem SYR-DARJA-SCHAUFELSTÖR (*Pseudoscaphirhynchus fedtschenkoi*), der das Flußbett des Syr-Darja in der Ebene bewohnt. Er wird mit Schwanzfaden 36, ohne Schwanzfaden 27 Zentimeter lang. Von den beiden Arten im Amu-Darja unterscheidet er sich durch die große Zahl von Rückenschildern. Unter seinen Beständen trifft man sowohl langschnauzige als auch kurzchnauzige Formen an, wie unter anderem aus dem Bericht von C. Grevé im Jahre 1896 über diese »Hexen- oder Mausechschwanzfische« hervorgeht: »Kapitän Borschtschewsky kam auf seiner Reise nach Turkestan im Jahre 1876 an den Syr-Darja in der Nähe der Stadt Ak-metschet (weiße Moschee) und sah, daß eine Gruppe von Fischern heftig auf etwas mit Stöcken losschlug und es in den Fluß zu treiben suchte. Auf eine Frage nach der Ursache ihres sonderbaren

Störartige:

1. Löffelstör (*Polyodon spathula*, s. S. 148)
2. Gemeiner Schaufelstör (*Scaphirhynchus platorhynchus*, s. S. 147)

Benehmens antworteten die Leute, sie hätten ein ganzes Netz voll »schaitan-dum-balyk« (Teufelsschwanzfische) gezogen und es wäre ihnen zum Glück gelungen, die schrecklichen Geschöpfe wieder ins Wasser zu jagen. Aus der Beschreibung, die man ihm gab, konnte Borschtschewsky ersehen, daß es wahrscheinlich Scaphirhynchiden waren, zumal die Leute zwei verschiedene Arten wohl unterschieden, eine »usun« (Langnase) und eine mit stumpferer Schnauze. An der abergläubischen Furcht der Fischer, die sogar die kleinsten Exemplare für gefährlich erklärten, scheiterten alle Versuche, sich einige der Fische lebend zu verschaffen.«

Vertreter der zweiten Störfamilie, der LÖFFELSTÖRE oder VIELZÄHNER (Polyodontidae), sind schon aus der Oberkreide (vor etwa 80 Millionen Jahren) bekannt. Haut nackt oder mit winzigen verstreuten Knochenkörnchen besetzt; nur auf dem Oberlappen der Schwanzflosse einige Schmelzschuppen (Fulkren). Mund weit, Kiefer bei jüngeren Tieren mit zahlreichen kleinen Zähnen. Auf jeder Seite des Kopfes ein einziger Kiemenhautstrahl. Schnauze zu einem dünnen, biegsamen, löffel- oder schwertförmigen Blatt verlängert, das bis zu einem Drittel der Gesamtlänge des Fisches erreichen kann; an der Unterseite dieses Fortsatzes zwei sehr kleine Bartfäden. Augen verhältnismäßig klein; Spritzlöcher vorhanden; Schwanz stark schiefgebaut (heterozerk). Nur zwei Gattungen mit je einer Art.

Beim AMERIKANISCHEN LÖFFELSTÖR oder SCHAUFELRÜSSLER (*Polyodon spathula*; Abb. 1, S. 146) sind die Kiemendeckel am Hinterrand mit einem langen Lappen ausgestattet, der zurückgelegt bis zu den Bauchflossen reicht. Kiemendornen lang, sehr dünn und sehr zahlreich. Mund nicht vorstreckbar; Schnauzenverlängerung flach, löffelförmig, zweieinhalb- bis viermal so lang wie breit. GL bei früheren Fängen bis zu 1,83 Meter, Gewicht bis 76 Kilogramm. Ursprünglich über nahezu das gesamte Einzugsgebiet des Mississippi verbreitet, vom östlichen Montana bis Pennsylvania und New York, südwärts bis zu den Staaten Nord-Carolina, Mississippi, Louisiana und Texas; im Gebiet der Großen Seen nur selten beobachtet und dort heute wahrscheinlich ausgestorben.

Die Körperform dieses recht abenteuerlich aussehenden Fisches erinnert etwas an einen Hai, vor allem die schiefgebaute Schwanzflosse. So ist es nicht verwunderlich, daß Walbaum im Jahre 1792 den Löffelstör als eine neue Hai-Art beschrieb und daß auch Rafinesque im Jahre 1820 eine ausführliche Beschreibung von ihm als »einer einzig dastehenden neuen Gattung von Haien« lieferte. Bevorzugte Aufenthaltsgebiete des Löffelstörs sind die großen Flüsse, Seen und Altwässer, wenn sie einen schlammig-sandigen Untergrund und reiches tierliches und pflanzliches Plankton (Geschwebe) enthalten. Dabei hält er sich in der Regel fern von den Ufern auf. Er gilt als sehr wanderlustig, zieht aber nur bei Niedrigwasser und geringer Strömung flußaufwärts, so daß schon kleine Dämme ein unüberwindliches Hindernis für ihn darstellen. Staudämme, Wasserverschmutzung, Raubfischerei und manche anderen Ursachen haben vor allem im Norden des Mississippibeckens dazu geführt, daß die Bestände des Löffelstörs heute von völliger Ausrottung bedroht sind.

Als Nahrung dienen diesem großen Fisch kleine Krebstiere und andere



Jungfisch (oben) und Larve (unten) eines Löffelstöres.

Schwebe-Lebewesen, die er mit Hilfe seiner langen dichtstehenden Kiemen-dornen aus dem Wasser sieht. Hierzu schwimmt er mit weit geöffnetem Mund nahe der Wasseroberfläche, sobald sich die lichtliebenden Lebewesen des Planktons dort versammelt haben. Die flache Schnauze wirkt dabei wie das Scherbrett eines Trawlnetzes. Kofoed nannte den Löffelstör daher ein »lebendes Planktonnetz«.

Die Geschlechtsreife tritt gewöhnlich nach dem siebenten oder achten Lebensjahr ein, wenn die Tiere ein Gewicht von neun bis dreizehn Kilogramm haben. Sie schließen sich dann zu kleinen Schwärmen zusammen und suchen ihre bevorzugten Laichplätze auf. Im Süden ihres Verbreitungsgebietes, zum Beispiel in Louisiana, laichen sie im Februar und März, im Norden erst Anfang Mai. Das Ablaichen findet sowohl im Flußbett als auch an flachen Stellen der Seen auf sandigem oder steinigem Grund statt. Über den eigentlichen Laichvorgang ist nichts bekannt; nur gelegentlich wurden Fischer durch lautes Planschen und Springen am Flußufer auf die Liebesspiele aufmerksam. Auch die Larven dieser Fische waren lange Zeit unbekannt; erst am 14. Mai 1932 entdeckte Thompson über einer Sandbank am Mississippi bei Grand Towers (Illinois) Jungfische von siebzehn bis zwanzig Millimeter Länge, die er anfangs für kleine Schaufelstöre hielt. Eine genauere Untersuchung ergab dann, daß es sich hierbei um die blassen, fast durchsichtigen Larven der Löffelstöre handelte, denen noch die Schnauzenverlängerung fehlte: Auf der Nase ist lediglich eine kleine Beule vorhanden, unter der zwei stark entwickelte Bartfäden stehen.

Noch in den zwanziger Jahren unseres Jahrhunderts betrugen die Löffelstörfänge in den Vereinigten Staaten jährlich bis zu tausend Tonnen. Das Fleisch wurde gegessen, die Eier ergaben mit Störrogen vermischt oder auch allein einen vorzüglichen Kaviar. Gegenwärtig sind die Fänge — nicht zuletzt infolge langjährigen Raubfischens — ohne wirtschaftliche Bedeutung. In Anbetracht der stark verringerten Bestände ist es nötig, diesen bemerkenswerten urtümlichen Fisch vor der völligen Ausrottung zu bewahren.

Der CHINESISCHE SCHWERTSTÖR oder SCHWERTRÜSSLER (*Psephurus gladius*) unterscheidet sich vom Amerikanischen Löffelstör durch die verhältnismäßig schmale und schwertartig gestaltete Schnauzenverlängerung. Die Kiemen-deckel-Lappen reichen zurückgelegt nur bis zur Hälfte des Brustflossenansatzes. Die Kiemendornen sind kurz, stark und weniger zahlreich; der Mund ist vorstreckbar. Gefärbt ist dieser Riesenfisch, der nach den Angaben von Ping im Jahre 1931 bis zu sieben Meter lang werden soll, wie der Löffelstör. Er lebt im Jangtsekiang im chinesischen Tiefland und ernährt sich von anderen Fischarten. Sein Fleisch gilt in China als Delikatesse. Obwohl der Schwertstör selten ist, hat er also eine gewisse, wenn auch nur geringe wirtschaftliche Bedeutung. Seine Lebensweise ist noch so gut wie unerforscht.

Siebentes Kapitel

Knochenhechte und Kahlhechte

In der Überordnung der KNOCHENGANOIDEN (Holostei) fassen wir die beiden Ordnungen der Knochenhechte (s. unten) und der Kahlhechte (s. S. 153) zusammen. Sie sind letzte Nachkommen von Fischgruppen aus dem Erdmittelalter, die damals sehr weit verbreitet, artenreich und häufig waren. Heute umfaßt jede der beiden Ordnungen nur noch eine Familie, die Knochenhechte mit etwa zehn Arten, die Kahlhechte mit einer einzigen Art.

Die KNOCHENHECHTE, RAUTENSCHMELZSCHUPPER oder KAIMANFISCHE (Ordnung Lepisosteiformes, einzige Familie Lepisosteidae) haben einen langgestreckten, hechtähnlichen Körper, der von einem festen, aus dichtgefügtten rautenförmigen Schuppen bestehenden Panzer bedeckt ist. Schuppen überlappen sich nicht; sie sind dicht aneinandergefügt und durch Gelenke miteinander verbunden, außerdem mit einer Schmelzschicht überzogen, so daß sie hart wie Porzellan sind und wie poliertes Elfenbein glänzen; mittlere Kosminschicht (s. S. 136) fehlt. Kopf mit Knochenplatten gepanzert; Kiefer je nach Art mehr oder weniger schnabelartig ausgezogen, mit langen, scharfen Zähnen bewaffnet, erinnern an eine Kaiman- oder Gavialschnauze. Rücken- und Afterflosse nur durch Gliederstrahlen gestützt, weit nach hinten verlagert, stehen wie bei unserem Hecht dicht vor der schiefgebauten (heterozerken) Schwanzflosse. Bauchflossen etwa in der Mitte des Körpers, Brustflossen dicht hinter den Kiemendeckeln. Skelett knöchern, enthält jedoch noch viel Knorpel. Wirbel gelenkig miteinander verbunden, sind Kriechtierwirbeln sehr ähnlich, da die vordere Gelenkfläche jedes Wirbels nach außen, die hintere nach innen gekrümmt ist (opisthocoel Wirbel; unter den Fischen einzig dastehend). Gut entwickeltes Hinterhauptgelenk vorhanden, das Nickbewegungen des Kopfes gestattet. Spritzlöcher fehlen. Darm mit verkümmerter Spiralklappe. Schwimmblase lungenartig, zellig, mit besonderem Luftgang zum Vorderdarm; dient als Hilfsatmungsorgan. Etwa zehn Arten in Nord- und Mittelamerika sowie auf Kuba.

Knochenhechte sind vorzugsweise Süßwasserbewohner; mitunter wandern sie jedoch — wie etwa in Guatemala — auch ins Brackwasser der Flußmündungen und Lagunen. Die Arten unterscheiden sich durch die Länge und Form der Kiefer und Zähne sowie durch die Form und Färbung des Körpers. Ihre Grundfärbung ist durchweg einheitlich: Der Rücken ist mehr oder weniger olivgrün, die Bauchseiten hell silberglänzend; außerdem sind Körper und Flossen je nach Art mit einer unterschiedlichen Fleckenzeichnung verziert.

Überordnung
Knochenganoiden
von F. Terofal

Ordnung
Knochenhechte

Zoologische
Stichworte



Lagemäßige Beziehung zwischen Schwimmblase (oben) und Darm (unten) bei Schlammsfischen (links) und Knochenhechten (rechts).

Als »Hai des Süßwassers« gilt der riesige ALLIGATORFISCH oder GROSSE KAIMANFISCH (*Lepisosteus tristoechus*). Er bewohnt die Flüsse im Einzugsgebiet des Golfes von Mexiko, also in den Südstaaten der USA und in Mexiko, kommt aber auch auf der Insel Kuba vor. Im Mississippi dringt er nach Norden bis zur Stadt St. Louis vor. Man erkennt ihn an seiner kurzen, breiten, stumpfen Schnauze und an den zwei großen Zahnreihen im Oberkiefer. Als einer der größten Süßwasserfische Nordamerikas erreicht der Alligatorfisch Längen von durchschnittlich drei Meter, selten sogar von vier Meter und mehr. Der größte Alligatorfisch, der jemals in den Vereinigten Staaten gefangen wurde, wog 137 Kilogramm. Da die Alligatorfische vielfach die ausgelegten Fangnetze zerreißen und eifrig anderen Fischarten nachstellen, während sie selbst als Speisefische nicht geeignet sind, werden sie von den Berufs- und Sportfischern mit allen Mitteln verfolgt. Trotzdem kommen sie in den Flüssen um den Golf von Mexiko noch recht häufig vor.

Nahe verwandt ist der TROPISCHE KNOCHENHECHT (*Lepisosteus tropicus*), der südlichste Vertreter der Knochenhechte. Er wurde bisher im Usumacinta-Becken an der Ostküste Süd Mexikos und in den zum Stillen Ozean strömenden Flüssen von Chiapas (Mexiko) bis Costa Rica gefunden; in Costa Rica bewohnt er auch die Flüsse, die in den Nicaraguasee münden. Vom Alligatorfisch unterscheidet er sich in der Zahl der Schuppenlängsreihen.

Die weiteste Verbreitung hat der SCHLANKE oder LANGNASEN-KNOCHENHECHT (*Lepisosteus osseus*; GL bis 1,8 m, Gewicht bis 7,5 kg; Abb. 2, S. 157), der von Minnesota bis Vermont und südlich bis zum Golf von Mexiko und zum Rio Grande zu finden ist. An seinen langen, schmalen Kiefern ist er gut zu erkennen; die Schnauze ist dreimal so lang wie der Kopf hinter den Augen, während sie bei den anderen Knochenhechten höchstens doppelt so lang wie der restliche Kopfteil ist. Im Oberkiefer stehen die großen Zähne in einer Reihe. Der Körper ist langgestreckter als bei den übrigen Arten. Im Gegensatz zu seinen Gattungsgenossen kommt der Schlanke Knochenhecht auch in sehr klaren Flüssen vor, scheint also raschströmendes Wasser nicht zu meiden. In Aquarien wird er mehr als zwanzig Jahre alt, ist aber noch nicht nachgezüchtet worden.

Der GEFLECKTE KNOCHENHECHT (*Lepisosteus productus*; GL bis 1,2 m) besitzt ein auffälliges Fleckenmuster auf der Oberseite des Kopfes, an den Flossen und am Hinterkörper. Seine Schnauze ist kurz und breit. Er bewohnt flache, verkrautete Gewässer von Iowa und Nebraska bis zum Golf von Mexiko. In Florida und im südlichen Georgia wird er durch eine nahe verwandte Art, den FLORIDA-KNOCHENHECHT (*Lepisosteus platyrhincus*; GL bis 75 cm), vertreten, der sich von ihm durch eine noch breitere und kürzere Schnauze unterscheidet.

Der KURZNASEN-KNOCHENHECHT (*Lepisosteus platostomus*; GL 90–120 cm), der im Gebiet der Großen Seen und im Mississippibecken bis zum Rio Grande beheimatet ist, ähnelt stark dem Gefleckten Knochenhecht, doch fehlen ihm die Fleckenzeichnungen auf der Oberseite des Kopfes; außerdem besitzt er eine größere Zahl von Schuppenlängsreihen.

Am bekanntesten unter all diesen Arten ist in den Vereinigten Staaten



Knochenhechte (*Lepisosteiformes*).

der SCHLANKE KNOCHENHECHT; über seine Lebensweise wissen wir daher auch am besten Bescheid. Wie seine Verwandten ist er ein Einzelgänger, der ruhige, flache Gewässer mit vielen Versteckmöglichkeiten bevorzugt. Hier lauert er im Schilfdickicht, im Buschwerk oder unter versunkenen Baumstämmen regunglos wie unser Hecht auf seine Beute; nur die langsamen Bewegungen der Brustflossen lassen erkennen, daß dieser eigentümlich starr wirkende Fisch tatsächlich lebt. Aufmerksam mustern seine großen Augen die Umgebung. Hat er eine Beute erspäht, so beginnt er, sich ganz ruhig durch fächernde Bewegungen der Brustflossen und der Schwanzspitze anzuschleichen, bis sich das Opfer seitlich der Mitte seines Schnabels befindet. Dann schnappt er — genauso wie ein Kaiman oder ein Krokodil — ruckartig mit einer schnellen seitlichen Bewegung des Kopfes zu und hält die Beute mit seinen vielen nadelspitzen Zähnen fest. Sie wird nun gedreht und gewendet, bis sie in Längsrichtung der Kiefer liegt und in kurzem Vorstoß, meist mit dem Kopf voraus, hinuntergeschluckt. Der Mundboden ist sehr dehnbar, und die Kieferbögen können sich dabei sehr stark ausweiten, so daß auch ein großer, hochrückiger Beutefisch verschlungen werden kann; die Kopfunterseite ähnelt dann dem Kehlsack eines Pelikans, der gerade einen Fisch verschluckt hat.

Während der Sommermonate, sobald der Sauerstoffgehalt des Wassers stark abgesunken ist, kann man den Schlanken Knochenhecht häufig beim Luftschnappen beobachten. Er steigt hierzu von Zeit zu Zeit zur Wasseroberfläche auf, in sauerstoffarmem Wasser bis zu sechsmal in zehn Minuten, dreht sich etwas auf die Seite und stößt eine große Luftblase aus, die unter gurgelnden Tönen durch die Kiemenspalten entweicht. Dann schluckt er mit ganz leicht geöffnetem Mund eine große Menge Luft, wobei die Kiefer weit aus dem Wasser gestreckt werden, und preßt sie in die Schwimmblase, deren Wand reich durchblutet und wabig aufgeteilt ist. In der kalten Jahreszeit, also von Oktober bis April, suchen die Knochenhechte tiefere Gewässerteile auf, um Winterruhe zu halten. Sie liegen dann fast bewegungslos auf dem Grunde, kommen zum Atmen nicht mehr an die Oberfläche und nehmen keine Nahrung mehr zu sich.

Im späten Frühjahr, Mitte Mai bis Anfang Juni, in Gewässern mit höheren Temperaturen auch schon Ende April, ziehen die Schlanken Knochenhechte aus ihren Winterquartieren an flache, möglichst dichtbewachsene Uferstellen, um dort abzulaichen. Meist begleiten dabei mehrere Männchen ein Weibchen. Nach stürmischen Liebesspielen stößt das Weibchen die grünlichen, etwa drei Millimeter großen Eier in mehreren Schüben aus, die von den Männchen besamt werden. Nach der Befruchtung kleben die Eier am Boden und an Wasserpflanzen fest. Schon nach zehn bis vierzehn Tagen — je nach der Wassertemperatur — schlüpfen die Jungen. Mit den Elterntieren haben sie keinerlei Ähnlichkeit und werden daher als »Larven« bezeichnet. Sie sind etwa sieben Millimeter lang, besitzen einen großen Dottersack, der eine Fortbewegung unmöglich macht, und eine vor dem Mund gelegene, mit zahlreichen kleinen Warzen versehene Haftscheibe, mit deren Hilfe sie sich an Pflanzen anheften, bis der größte Teil des Dottersackes aufgezehrt ist. Äußere Kiemen fehlen ihnen. Die Eltern kümmern sich offensichtlich nicht um ihre

Nachkommenschaft. Nach einer Woche sind die Larven rund neun Millimeter lang und haben bereits einen Teil der Dotternahrung aufgezehrt; ihr Körper hat sich gestreckt, der Oberkiefer erscheint rüsselartig verlängert, und die Wirbelsäule ist wie ein Faden über die Schwanzflosse hinaus ausgezogen. Etwa vierzehn Tage nach dem Ausschlüpfen kann der kleine Knochenhecht bereits frei schwimmen und sieht seinen Eltern nunmehr ganz ähnlich.

In manchen Gegenden, etwa im Gebiet der Großen Seen oder in den ausgedehnten sumpfigen Niederungen Floridas, kommen die Knochenhechte oft so zahlreich vor, daß ihre Bestände überwacht und verringert werden müssen, um überhaupt eine Fischerei aufrechterhalten zu können.

Ordnung Kahlhechte

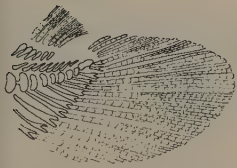
Von den sechs Familien der KAHLECHTE oder RUNDSCHELMZSCHUPPER (*Amiiformes*), die vor allem in der Jura- und Kreidezeit weit verbreitet waren, ist heute nur noch eine einzige Art übriggeblieben: der AMERIKANISCHE SCHLAMMFISCH oder KAHLECHT (*Amia calva*; Abb. 3, S. 157). Er hat ein verknöchertes Skelett und sieht auch in seiner äußeren Form schon wie ein »echter« Knochenfisch aus. Dennoch besitzt er einige ursprüngliche Merkmale, die ihn als altertümlichen Fisch kennzeichnen. Seine Heimat sind stehende oder träge fließende Gewässer östlich des Felsengebirges bis zum Westabhang der Appalachen — von Minnesota, den Großen Seen und Vermont im Norden bis nach Texas und Florida im Süden. Am Ostabhang der Appalachen dringt er bis zum Susquehannafluß in Pennsylvania vor. Er bevorzugt flache, stark bewachsene See- und Flußufer.

Zoologische Stichworte

Der hechtartig langgestreckte, seitlich nur wenig abgeflachte Körper des Kahlhechtes ist von verhältnismäßig kleinen, dünnen Rundschuppen mit unvollständiger und spärlicher Schmelzschicht (*Ganoin*) bedeckt. Ebenfalls von Schmelz überzogen sind die schweren Knochenplatten der Kopfpanzerung. Rückenflosse lang, stachellos, reicht vom Vorderrücken bis dicht vor den Schwanzflossenansatz; jeder einzelne ihrer 42 bis 53 Strahlen kann durch besondere Muskeln bewegt werden. Schwanzflosse abgerundet, scheinbar symmetrisch, tatsächlich aber schief gebaut (*heterozerk*); Afterflosse klein und weit nach hinten verlagert; Bauchflossen ungefähr in der Körpermitte; Brustflossen abgerundet, verhältnismäßig klein. Kopf kegelförmig, von oben nach unten ein wenig zusammengedrückt, mit rundlich abgestumpfter kurzer Schnauze. Mundspalten weit, nahezu waagrecht, nach hinten bis unter die kleinen Augen reichend. Große Knochenplatte zwischen den beiden Unterkieferästen (Kehl- oder Jugularplatte) zum Schutze der Kehle. Zwischenkieferknochen fehlen. Spiraklappe des Darmes verkümmert. Von der Speiseröhre führt eine Verbindung (Luftgang) zur gekammerten, lungenähnlichen Schwimmblase, die vor allem im Sommer als Atmungsorgan dient. ♂♂ tragen am oberen Teil der Schwanzflossenwurzel einen runden, samtschwarzen Fleck, der von einem breiten, orangefarbenen oder gelben Saum umgeben ist. Bei ♀♀ ist dieser Fleck — falls überhaupt vorhanden — klein, undeutlich und nicht gesäumt. ♂♂ im Durchschnitt kleiner, GL meist nur 55 cm; GL ♀♀ (nach Fängen aus der Umgebung von Montreal) bis zu 87 cm, Gewicht bis 7,8 kg. Lebensalter in der freien Natur etwa 12 Jahre, im Aquarium in Einzelfällen bis 24 oder 30 Jahre.



Kahlhechte (*Amiiformes*).



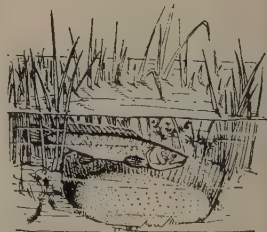
Verkürzte, schief gebaute (*heterozerk*) Schwanzflosse eines Schlammfisches.

Da die Schlammfische außerhalb der Laichzeit sehr versteckt leben und hauptsächlich abends und nachts auf Beutefang ausgehen, ist über ihre Lebensweise wenig bekannt. Bei der Ernährung der Jungfische spielen wirbellose Wassertiere eine große Rolle; je älter die Tiere aber werden, um so mehr stellen sie sich auf Fischfang um. Im Winter suchen die Schlammfische meist tiefere Stellen der Gewässer auf und fallen dort — zwischen Wasserpflanzen zu dichten Rudeln zusammengedrängt — in eine Art Winterschlaf.

Sobald sich das Wasser an seichten Uferstellen auf sechzehn bis neunzehn Grad Celsius erwärmt hat, meist schon ab Mitte April, tauchen die Kahlhechte in kleinen Trupps wieder in den stillen, stark verkrauteten Buchten ihrer Heimatgewässer auf. Nun tragen die Männchen ihr schönsten Hochzeitskleid; alle Körperfarben strahlen kräftiger, die Bauchseite gelblich bis orangefarben, die Körperseiten bronzefarben und grün mit netzförmiger dunkler Marmorzeichnung, über der ein orangefarbener Schimmer liegt; der Rücken ist olivgrün. Die Flossen sind so leuchtend hellgrün wie junge Wasserpflanzen. Bei den Weibchen sind die Farben stumpfer und dunkler, und der Bronzeton geht ins Rötliche über; ihre Flossen sind niemals grün, sondern von einer bräunlichroten Farbe.

Etwa dreimal soviel Männchen wie Weibchen suchen den Laichplatz auf; häufig treffen die Männchen schon etwas früher dort ein. Man bekommt die Weibchen nur beim Laichakt zu sehen; sie warten in den Pflanzenbeständen tieferer Stellen in der Mitte der Bucht, bis die Männchen mit dem Nestbau fertig sind. Nach dem Ablachen verschwinden die Weibchen wieder. Am Laichplatz machen sich die Männchen an die Arbeit, um einen geeigneten Standort für die Nester zu finden. Mit Vorliebe wählen sie dafür dreißig bis sechzig Zentimeter tiefe Stellen aus, die weniger bewachsen sind; dort finden sie nach dem Entfernen der Wasserpflanzen und der Schlamm-schicht eine dichte Matte aus Wurzelfasern für den Nestboden vor. Außerdem soll das zukünftige Nest nach Möglichkeit durch überhängendes Astwerk, von einer Seite durch Baumwurzeln, versunkene Baumstämme oder ähnliches geschützt sein und dem Männchen gleichzeitig auf der gegenüberliegenden Seite freien Zugang zum tieferen Wasser bieten, so daß es bei Gefahr wie auf einer Rennbahn davonschießen kann. Da solche günstigen Plätze nicht gerade häufig sind, werden oft zahlreiche Nester nebeneinander gebaut, so daß eine Art Brutkolonie ähnlich wie bei vielen Vogelarten entsteht. An einer sechs mal neun Meter großen Stelle einer Bucht des Huronflusses in Michigan fand Reighard sieben Nester nahe beieinander. Das Nest ist eine zehn bis zwanzig Zentimeter tiefe tellerartige Grube mit einem Durchmesser von dreißig bis neunzig Zentimeter, deren Boden mit feinem Wurzelwerk bedeckt ist.

Schon nach kurzer Zeit taucht dann eines der wartenden Weibchen aus seinem Versteck auf und nähert sich vorsichtig dem Nest, das vom Männchen bewacht und gegen Nebenbuhler verteidigt wird. Ist das Weibchen nahe genug herangekommen, so beginnt ein wildes Kreisen; das Männchen naht sich der Partnerin von vorn, öffnet seinen Mund und ergreift behutsam ihre Schnauze, so als ob er sie küssen wolle; er stupst und zwickt das Weibchen auch leicht in die Körperseiten und versucht sich — Kopf an Kopf —



Schlammfisch, Männchen
am Nest.

an die Erwählte anzuschmiegen. Ist sie noch nicht laichwillig, so wendet sie sich rasch herum, und das Sichjagen beginnt aufs neue. Zwischendurch schwimmen die Fische auch einmal vom Nest weg oder schnappen an der Wasseroberfläche nach Luft. Am Ende dieser oft mehrstündigen Liebesspiele liegt dann das Weibchen, nur leicht mit den Flossen fächernd, ruhig am Nestgrund. Das Männchen, dessen ganzer Körper in zitternder Bewegung ist, schmiegt sich an seine Seite, die Schnauze ein wenig hinter den Brustflossen des Weibchens. Nach etwa fünfzehn bis zwanzig Sekunden trennen sich die Tiere wieder, und man sieht dann den ersten Schub Eier am Nestgrund haften. Der Laichakt wird mehrmals wiederholt, bis viele Tausend Eier den Boden und den Rand des Nestes bedecken. Sogar zwei Weibchen können nacheinander im selben Nest ablaichen und dann noch zu einem anderen Männchen überwechseln; genauere Berichte darüber liegen freilich nicht vor, da das Ablaichen meist nachts erfolgt und nur gelegentlich bei Tage beobachtet werden kann.

Nachdem die Weibchen wieder verschwunden sind, bewacht das Männchen das Gelege. Es fächernd den sehr hellen, auffälligen Eiern Frischwasser zu, hält sie von Schlamm frei und vertreibt die sich anpirschenden Sonnenbarsche, für die Schlammfischeier einen Leckerbissen darstellen. Nach etwa acht bis zehn Tagen schlüpfen die rund sieben Millimeter langen, noch farblosen Larven. Sie haben an ihrer Schnauzenspitze eine mit zahlreichen Wärzchen ausgestattete Haftscheibe, mit der sie sich an Pflanzenteile des Nestes ansaugen. Schwimmfähig sind sie mit einer Länge von etwa neun Millimeter; ihr Körper ist nun tiefschwarz gefärbt, die Haftvorrichtung rückgebildet und der große Dottersack zu zwei Dritteln aufgezehrt. Jetzt schließen sie sich zu einem dichten Schwarm zusammen, der wie eine schwarze Wolke im Nest schwebt, und jagen — sobald sie elf Millimeter lang sind — kleinen Planktonkrebse nach. Das Männchen bleibt immer in ihrer Nähe. Wütend verjagt es Artgenossen, die Appetit auf seine Nachkommenschaft verspüren, indem es mit kräftigem Schwanzschlag auf sie zuschießt, sie in die Körperseite rammt und vom Nest wegschleudert.

Nach ungefähr neun Tagen haben die Jungfische eine Länge von etwa zwölf Millimeter erreicht und sind dann so weit entwickelt, daß sie das Nest verlassen können; sie ziehen aber noch nicht weit davon weg. In dichtem Schwarm halten sie sich meist unter dem Vater oder in seinem Schatten auf und werden von ihm langsam durchs Wasser geführt. Wird das Männchen vertrieben, so verteilt oder versteckt sich der Schwarm nicht; er kreist so lange, bis der Vater wiedergefunden ist. Kehrt er nicht mehr zurück, so werden die Jungen sogleich von anderen Fischen, insbesondere von Sonnenbarschen, angegriffen und vernichtet, sofern es dem Schwarm nicht gelingt, sich der Nachkommenschaft eines anderen Männchens anzuschließen und auf diese Weise erneut väterlichen Schutz zu finden.



Schlammfisch, Männchen
führt seine Brut »spazieren«.

Achstes Kapitel

Tarpunähnliche Fische

Die folgenden dreißig Ordnungen der Strahlenflosser (Acanthopterygii, s. S. 135) faßt man als ECHTE KNOCHENFISCHE (Überordnung Teleostei) zusammen. Unter ihnen sind die Tarpunähnlichen im Bau des Schädels und des Schwanzskeletts am urtümlichsten. Früher wurde diese Gruppe zu den Heringsfischen (s. S. 181) gezählt, sie unterscheidet sich aber im inneren Bau erheblich von ihnen.

Das gemeinsame Merkmal der TARPUNÄHNLICHEN (Ordnung Elopiformes) ist eine Larvenform, die der Weidenblatt-Larve (Leptocephalus, s. S. 159) der Aale ähnelt. Wir teilen die Tarpunähnlichen in zwei Unterordnungen auf: 1. Elopoiden mit zwei Familien, 2. Albuloidei (s. S. 162) mit einer Familie.

Die Unterordnung der FRAUENFISCHE und TARPUNE (Elopoiden) umfaßt silberfarbene Fische mit gegabelter Schwanzflosse. Mund groß, Kiefer, Mundhöhlendach und Zunge mit Bändern feiner spitzer Zähne. Zwischen Unterkieferästen langgestreckte knöcherne Kehlplatte. Unter- und Oberkiefer weit hinter die Augen reichend; Unterkieferspitze reicht bis zur Oberkieferspitze oder etwas weiter vor.

Die Familie der FRAUENFISCHE (Elopidae) besteht nur aus einer Gattung mit sieben Arten: Kleine Schuppen, Rückenflosse etwas länger als Afterflosse, letzter Strahl nicht verlängert. Heimat: tropische und subtropische Meere, gelegentlich in Flüsse aufsteigend (Abb. S. 158).

In der wissenschaftlichen Literatur und in älteren amerikanischen Büchern über Sportfische wird der Name »Frauenfisch« oder »Damenfisch« (Lady fish) gewöhnlich für den Grätenfisch (*Albula vulpes*; s. S. 162) gebraucht; der Sportangler jedoch versteht heute darunter die Angehörigen der Gattung *Elops*, vor allem eine ihrer bekanntesten Arten. Körper schlank, mäßig zusammengedrückt; Kopf ohne Schuppen, niedrig, oben platt. Mund endständig. Rückenflosse vorn hoch, mit nach innen gewölbtem (konkavem) Rand. Färbung silbern mit bläulichem Rücken, Unterseite leicht gelblich. Westküste des Atlantik.

S. F. Hildebrand hat über den FRAUENFISCH (*Elops saurus*; GL bis 90 oder 100 cm; Abb. 5, S. 158) in seinem Werk »Fishes of the Western North Atlantic« berichtet. Obwohl der Frauenfisch den volkstümlichen Namen »Zehnpfünder« (englisch Tenpounder) trägt, erreicht er dieses Gewicht niemals. Fische von 47 bis 62,5 Zentimeter wogen 454 bis 1225 Gramm.

Zu welchem Zeitpunkt und an welchem Ort der Frauenfisch laicht, ist bis-

Überordnung
Echte Knochenfische

Ordnung
Tarpunähnliche
von K. Schubert

Unterordnung
Frauenfische

Knochenhechte:

1. Mississippi-Knochenhecht (*Lepisosteus spatula*)

2. Schlanker Knochenhecht (*Lepisosteus osseus*, s. S. 151)

Kahlhechte:

3. Amerikanischer Schlammfisch (*Amia calva*, s. S. 153)





Heringsfische

(s. 10. Kapitel):

1. Großer Wolfshering (*Chirocentrus dorab*, s. S. 205)

Sandfische (s. 13. Kapitel):

2. Milchfisch (*Chanos chanos*, s. S. 279)
3. Sandfisch (*Gonorynchus gonorynchus*, s. S. 284)

Tarpunähnliche Fische:

4. Ochsenauge (*Megalops cyprinoides*, s. diese Seite)
5. Frauenfisch (*Elops saurus*, s. S. 156)

her nicht bekannt. Im Februar 1935 wurden bei der Reinigung der Gatungschleuse des Panamakanals sieben fast reife Männchen und dreizehn reife Weibchen angetroffen. Ebenfalls kennen wir noch nicht die Eier und die frühesten Larvenstadien. Die jüngsten Weidenblatt-(*Leptocephalus*-)Larven, die uns bekannt sind, waren 34 bis 37 Millimeter lang und wurden in den Monaten Februar und März sowie im November gefangen. Sie haben eine gegabelte, schon gut ausgebildete Schwanzflosse, während die übrigen Flossen noch nicht entwickelt sind. Der Kopf ist stark zusammengedrückt, der Mund groß und endständig. Wenn sie 42 bis 44 Millimeter Länge erreicht haben, beginnt durch eine Schrumpfung die Umwandlung zur Jugendform; bei Abschluß dieser Verwandlung sind die Jungfische dann nur noch 16 Millimeter lang; Kopf und Schnauze bleiben zusammengedrückt, während der Körper ziemlich kräftig wirkt. Mit zwanzig Millimeter Länge können die Frauenfische bereits voll entwickelt sein; sie besitzen dann schon die Silberfärbung der Erwachsenen (Abb. S. 160).

Der Frauenfisch ist ein sehr reger Fisch, der oft in Schwärmen wandert und häufig über die Oberfläche springt. Er wohnt in See- und Brackwasser. Die Jungfische leben oft zeitweise vom Meer getrennt; sie werden dann in brackigen Teichen und Tümpeln angetroffen. Reines Süßwasser scheinen sie zu meiden. Ihre Nahrung, die bisher noch wenig untersucht ist, besteht wohl aus Garnelen, Kopffüßern und kleinen Fischen. Als Speisefisch hat der Frauenfisch keinen Wert; sein Fleisch gilt als trocken, grätig und unschmackhaft. Dennoch wird er von den Sportfischern sehr geschätzt, da seine Bergung viel Geschicklichkeit erfordert. Wie alle großen »Sportfische« führt er am Haken einen heftigen Kampf mit dem Angler aus, wobei er mit großen Sprüngen die Wasseroberfläche durchbricht.

Die Familie der TARPUNE (*Megalopidae*) besteht aus einer Gattung (*Megalops*) mit zwei Arten. Große Schuppen; Rückenflossen etwas kürzer als Afterflosse. Letzter Strahl bei beiden zu einem Faden verlängert. Vorkommen: tropische Gewässer des Atlantik, des Indischen und Pazifischen Ozeans, in die Flüsse aufsteigend (Abb. S. 160).

Die atlantische Art, der TARPUN (*Megalops atlanticus*), ist einer der bekanntesten Riesenfische dieses Ozeans. GL 2–2,5 m, Gewicht über 130 kg (der bisher größte gefangene Fisch hatte eine Länge von etwa 2,5 m und ein Gewicht von 157 kg). Körper langgestreckt, seitlich zusammengedrückt; Schuppen groß, glatt, silbrig. Schädel nackt; Augen groß; Mund oberständig, weit, mit vorspringendem Unterkiefer, der nach hinten das Auge überragt. Langgestreckte Knochenplatte zwischen den Unterkieferästen. Alle Knochen der Mundhöhle mit Bändern spitzer, feiner Zähnchen besetzt. Schwimmblase im Innern mit lungenähnlichem Gewebe. Verdauungskanal viel kürzer als der Körper. Färbung leuchtend silbern, mit metallischer Blaufärbung auf dem Rücken.

Im tropischen Teil des Indischen und Stillen Ozeans lebt das nahe verwandte OCHSENAUGE (*Megalops cyprinoides*; Abb. 4, S. 158). Bedeutend kleiner: GL 1 m.

Die Laichplätze des Tarpuns sind auch heute noch nicht endgültig bekannt. Frisch abgelegte Eier wurden bisher nicht gefunden; man vermutet, daß sie auf dem Boden abgesetzt werden. Zählungen des Rogens in einem zwei

Meter langen Weibchen von 63,9 Kilogramm Gewicht deuten darauf hin, daß dieser Fisch sehr fruchtbar ist; Nichols schätzt die Zahl der Eier auf nicht weniger als 12 201 984 Stück. Aufgrund des Fanges von Fischen, die noch nicht gelaicht oder die abgelaicht haben, glaubt man, daß die Laichzeit an der Westküste von Florida sich von Mai bis September erstreckt. Die bevorzugten Laichplätze scheinen längs der Küste und rund um die Inseln zu liegen, meist in flachem Wasser. Man hat sehr junge Fische längs der Küste von Texas, Alabama und Florida, ferner bei Puerto Rico, Haiti, Kuba und Trinidad gefunden, das deutet auf ein ausgedehntes Brutgebiet hin. Über die südlicher gelegenen Teile des Verbreitungsgebietes ist nichts bekannt. Auch frühe Larvenstadien des Tarpuns kennt man noch nicht; ältere Larven jedoch sind den Aallarven ähnlich wie beim Frauenfisch, beim Grätenfisch und beim Ochsenauge.

Die Umwandlung zum Jungfisch scheint dicht unter dem Land zu erfolgen, von dort aus wandern die jungen Tarpune im Herbst in die Flüsse. Durch die Überschwemmungen gelangen sie dann in die salzigen Mangrovesümpfe und Marschen längs der Flußunterläufe, wo sie reiche Nahrung an Krebsen und Jungfischen vorfinden und schnell heranwachsen. Kleine Tarpune von 30 bis 45 Zentimeter Länge werden zahlreich in den schmalen Salz- und Süßwasserarmen der Flüsse angetroffen; später, wenn sie größer werden, ziehen sie dann in den Hauptfluß.

Die älteren Tarpune scheinen keine größeren Wanderungen zu machen. Sie sind Küstenfische, die häufig in die Flüsse aufsteigen, von dort aus zum Beispiel auch in den Nicaraguasee. In den tropischen Gewässern von Amerika kommt der Tarpun fast das ganze Jahr vor, ist aber in den nördlichen und südlichen Gebieten seiner Verbreitung nur in den wärmeren Monaten anzutreffen. Gegen kühles Wetter ist er sehr empfindlich. So wurden in den Jahren 1885, 1894/95, 1905 und 1935 viele Tarpune durch einen Kälteeinbruch an der Westküste Floridas getötet.

Tarpune bilden keine Schwärme. Wenn man sie in beträchtlicher Zahl an den Abflußkanälen der Dämme in der Panamakanalzone antrifft, so ist das vermutlich durch das dortige reiche Nahrungsangebot bedingt. Gelegentlich sammeln sich Tarpune auch bei der Verfolgung von Fischschwärmen, denen sie mit großer Ausdauer und Kraft — unterstützt durch ihre Stromlinienform — nachstellen. Oft sieht man den Tarpun an der Meeresoberfläche rollende Bewegungen ausführen, die allen Fischern und Sportanglern bekannt sind. Dieses Verhalten verstehen wir erst richtig seit den Untersuchungen von Babcock über den lungenähnlichen Bau der Schwimmblase; man nimmt heute an, daß der Tarpun dabei Luft einatmet. Taucht er unter, so steigen Gasblasen an der Oberfläche auf, die wahrscheinlich unter Wasser ausgeatmet werden.

Eine andere Eigenart des Tarpuns sind seine riesigen hohen Sprünge aus dem Wasser. Er dürfte in der Lage sein, einen senkrechten Sprung von zweieinhalb bis drei Meter und einen waagerechten Sprung von sechs Meter auszuführen. Wahrscheinlich versucht er dadurch seinen Feinden zu entkommen oder Schiffshalter und andere Quälgeister abzuschütteln; vielleicht aber ist das Springen nur ein Spiel. Auch wenn der Tarpun am Angelhaken sitzt,



Frauenfische (Elopidae, s. S. 156).



Weidenblatt-(Leptocephalus-)Larve des Frauenfisches (nat. Größe, s. S. 159).



Jugendform des Frauenfisches (GL 20 mm, s. S. 159).



Tarpune: 1 Tarpun (*Megalops atlanticus*), 2 Ochsenauge (*Megalops cyprinoides*).



Springender Tarpun

macht er solche Sprünge — augenscheinlich um sich dadurch zu befreien. Durch einen kräftigen Schwanzschlag erzielt er kurz vor dem Verlassen des Wassers die Anfangsgeschwindigkeit. Dabei sind die Kiemendeckel weit ab gespreizt, so daß man die roten Kiemen sieht. Der Leib biegt sich in der Luft, und der Fisch fällt mit der nach innen gekrümmten Seite auf die Wasseroberfläche. Gelegentlich verursacht er dabei sogar Unfälle, von denen Menschen betroffen werden. Babcock berichtet über einen Fall, in dem ein Tarpun »auf einen Mann sprang, der in einem Stuhl an Deck eines Dampfers saß; ein anderer schlug einen schwarzen Bootsführer außenbords... der Mann war betäubt und ertrank; in Galvestonbay brach ein springender Tarpun einem Bootsinsassen das Genick«.

Die Nahrung des Tarpun besteht aus Fischen, aber auch aus Kopffüßern. Im Magen hat man Welse und Ährenfische gefunden; man hat aber auch beobachtet, daß Tarpune Schwärmen von Meeräschen, Sardellen und anderen Fischen folgten. Junge Tarpune von fünf bis zwanzig Zentimeter Länge aus einer Lagune bei Port-au-Prince (Haiti) hatten Wasserwanzen in ihren Mägen. Die natürlichen Feinde der großen Tarpune sind Haie; aber auch von Delphinen sollen sie angegriffen werden. Die kleineren Tarpune werden sicherlich von vielen anderen Jägern verfolgt. Der beste Schutz des Tarpuns gegenüber seinen Feinden ist seine Schwimgeschwindigkeit.

Als Speisefisch ist der Tarpun in Nordamerika nicht geschätzt, mit Ausnahme der Eingeborenen von Panama und der westindischen Einwanderer; denn große Fische sollen zäh und voller Gräten sein. Dagegen berichtet man aus Südamerika, daß er dort ein Gegenstand des gewerblichen Fischfanges ist. Er kommt frisch, geräuchert und gesalzen auf den Markt. Auch in Afrika werden kleinere Tarpune frisch gegessen. Die Fischer hassen den Tarpun wegen des Schadens, den er gelegentlich an ihren Netzen anrichtet. Nur die großen silberglänzenden Schuppen, die einen Durchmesser von fünf bis acht Zentimeter haben können, sind überall gefragt. Man fertigt daraus Modeartikel an, verkauft sie zu einem Preis von 5 bis 25 Cents und bietet sie in Raritätenläden den Touristen an.

Als »Sportfisch« jedoch wird der Tarpun von keinem anderen Fisch übertroffen. Sein Ruf ist weltweit bekannt; und vieles ist über den Fang und die Bezwungung dieses mächtigen Fisches geschrieben worden, dessen Erbeutung Kraft, Geschicklichkeit und Ausdauer erfordert. Die Sportfischer verfolgen den kampfeslustigen Tarpun, ob groß oder klein, wo immer er im Westatlantik von Neuschottland bis Argentinien oder im Ostatlantik zu fangen ist. Die berühmtesten Fangplätze liegen bei den Florida Keys, an der Westküste von Florida, im Rio Pánuco (Mexiko) und Rio Encantado (Kuba). Im Jahre 1938 wurde der größte je mit der Angel gefangene Tarpun im Rio Pánuco erbeutet; er hatte ein Gewicht von 112 Kilogramm. Auch das Ochsenauge ist bei den Sportanglern sehr begehrt, besonders an der Ostküste Afrikas.

Lebende Tarpune sind verschiedentlich im New Yorker Aquarium gezeigt worden. S. F. Hildebrand erwähnt einen Tarpun, der dort in fünf Jahren von 50 auf 122 Zentimeter Länge heranwuchs. Dieser recht geringe Zuwachs ist wohl auf die Haltungsbedingungen zurückzuführen. Aufgrund von Schup-

penuntersuchungen nimmt man an, daß die Tarpune im ersten Lebensjahr eine Länge von 30 Zentimeter erreichen; im dritten Jahr sind sie dann 127 bis 152 Zentimeter lang. Bei etwa 120 Zentimeter Länge sollen sie geschlechtsreif werden.

Die Unterordnung der GRÄTENFISCHE (Albuloidei) umfaßt die Familien der Grätenfische i. e. S. (s. unten) und der Großflossen-Grätenfische (s. S. 163). Als wichtigstes Unterscheidungsmerkmal gegenüber den Tarpunen und Frauenfischen galt früher das Fehlen der Kehlplatte; neuere Untersuchungen von Nybelin und Whitehead haben jedoch gezeigt, daß die Kehlplatte zwar vorhanden, aber sehr zurückgebildet und äußerlich nicht sichtbar ist. Seitenlinie vorhanden; Mund unterständig, klein, mit stumpfen, abgerundeten Zähnen; Kiemenreusen-Fortsätze sehr kurz, Rückenflosse in der Körpermitte. Schwimmblase vorhanden. Körperfarbe silbrig.

Die Familie der GRÄTENFISCHE i. e. S. (Albulidae) besteht aus den beiden Gattungen EIGENTLICHE GRÄTENFISCHE (*Albula*) und FADENGRÄTENFISCHE (*Dixonina*). Bei der Gattung *Albula* ist der letzte Strahl der Rückenflosse und der Afterflosse im Gegensatz zum Fadengrätenfisch nicht verlängert. Die kegelförmige Schnauze überragt bei beiden Gattungen den Unterkiefer, der beim Grätenfisch nicht bis zum Auge, beim Fadengrätenfisch dagegen bis zur Mitte des Auges reicht.

Die einzige Art der Gattung *Albula* ist der GRÄTENFISCH (*Albula vulpes*). GL etwa 90 cm; Körper zugespitzt, wenig zusammengedrückt; Auge fast ganz mit dicker, durchsichtiger Haut bedeckt. Farbe glänzend silbrig, Rücken olivbraun, schwache dunkle Streifen zwischen den Schuppenreihen auf dem Rücken und an den Seiten. In allen tropischen und gemäßigten Meeren mit Ausnahme des Mittelmeeres, besonders häufig in den Tropen.

Die Laichzeit und die Laichplätze des Grätenfisches sind noch unbekannt. Wie beim Frauenfisch und beim Tarpun ähneln die geschlüpften Jungfische den Larven der Aale. Bei etwa sieben Zentimeter Länge beginnen die Larven zu schrumpfen und haben mit ungefähr 2,8 Zentimeter die Form der erwachsenen Fische angenommen. Ausgewachsene Grätenfische halten sich hauptsächlich in flacherem Wasser auf, während die Larven und die gerade umgewandelten Fische in flachen Buchten und Flußmündungen angetroffen werden.

Mit seiner spitzen Schnauze gräbt der Grätenfisch die Nahrung aus dem Boden, hauptsächlich Würmer, Muscheln, kleine Krebse und Kopffüßer. Gelegentlich wurden auch einige kleinere Fische in seinem Magen gefunden. Wegen seines Grätenreichtums wird er nur in wenigen Gegenden, so auf den Bermudas und in Afrika, als Speisefisch geschätzt und gegessen. Für die Sportangler hat er jedoch wie der Tarpun eine große Bedeutung, besonders in Florida, den Bahamas und an der afrikanischen Küste. Das Durchschnittsgewicht der gefangenen Fische liegt zwischen 900 Gramm und 2,25 Kilogramm. Der Fangrekord, der bei den Hawaii-Inseln gemacht wurde, betrug 8,1 Kilogramm.

Von den bisher wenig bekannten Fadengrätenfischen sind zwei Arten nach sehr geringen Unterlagen beschrieben worden, eine aus dem tropischen Teil des Atlantik, die andere aus dem Stillen Ozean vor der nord- und mittel-

Unterordnung
Grätenfische

Zoologische
Stichworte



Ein Grätenfisch (Albulidae).

amerikanischen Küste. Hildebrand faßt beide als eine Art, den FADENGRÄTENFISCH (*Dixonina nemoptera*), auf.

Von den GROSSFLOSSEN-GRÄTENFISCHEN (Familie Pterothrissidae, Gattung *Pterothrissus*) sind zwei Arten aus kühlerem Wasser an den Küsten vor Japan und Westafrika bekannt. Aufgrund ihres Schädel- und Körperbaues stehen sie den Grätenfischen nahe. Äußerlich unterscheiden sie sich von ihnen dadurch, daß sie eine sehr lange Rückenflosse mit 55–65 Strahlen haben, während die Rückenflosse der Grätenfische nur 15 Strahlen besitzt. Der GISU oder DABOGISU (*Pterothrissus gissu*), die japanische Art, erreicht eine Länge von 40 Zentimeter. Seine Laichzeit liegt im Frühjahr. Er wird fischereilich genutzt.

Neuntes Kapitel

Die Aalartigen Fische

Von fast allen anderen Fischen unterscheiden sich die AALFISCHE oder AALARTIGEN FISCHE (Ordnung Anguilliformes) schon rein äußerlich durch ihren meist schlangenförmigen, langgestreckten Körper, der mehr oder weniger walzenrund, aber auch seitlich zusammengedrückt sein kann. Allen heute noch lebenden Arten fehlen die Bauchflossen; daher stammt die frühere Ordnungsbezeichnung Apodes (»Fußlose«). Greenwood und seine Mitarbeiter unterscheiden zwei Unterordnungen: 1. Aalartige (Anguilloidei, s. S. 164) mit 23 Familien und etwa 360 Arten, 2. Pelikanaale (Saccopharyngoidei, s. S. 180) mit drei Familien und neun Arten.

Die Flossen der Aalfische haben keine Hartstrahlen. Rücken- und Afterflosse vielfach mit Schwanzflosse zu einem durchgehenden Flossensaum verbunden; Schwanzflosse kann auch fehlen. Haut stark schleimig, meist nackt; nur bei vier Familien tief in der Haut liegende winzige Rundschuppen (Cycloidschuppen). Schwimmblase mit Vorderdarm durch offenen Kanal verbunden oder fehlend. Magen mit einem Blindsack, keine Pfortneranhänge. Kopf im Verhältnis zum Körper sehr verschieden groß; durch ungewöhnliche Verlängerung oder Verkürzung der Kiefer oft sonderbare Kopfformen. Zwischenkieferknochen nicht frei, sondern mit dem mittleren und beiden seitlichen Siebbeinen, oft auch mit dem Pflugscharbein zu einer Einheit verschmolzen. Zähne in Reihen oder Bändern angeordnet, verschieden geformt: bürsten- oder samtartig, kegelförmig, meist leicht gekrümmt; große Fangzähne, flache Mahlzähne usw. Kiemendeckelknochen verkleinert, Kiemenöffnungen sehr eng. Schultergelenk nicht am Schädel aufgehängt. Anzahl der Wirbel sehr groß, im Höchstfall bis 260; Wirbel bei Tiefseeaalen (Familien Cyemidae und Serrivomeridae, s. S. 179) bis auf dünne knöcherne Walzen rückgebildet.

Alle Aalartigen Fische sind Meeresbewohner. Nur die Flußaaale (Anguillidae, s. S. 165) halten sich den größten Teil ihres Lebens im Süßwasser auf; aber auch ihre Fortpflanzung erfolgt ausnahmslos im Meer. Viele Aalfische machen ein eigenartiges Larvenstadium durch, aus dem nach verschiedenen langen Zeiträumen (ein bis drei Jahre) durch Verwandlung (Metamorphose) Jungaale hervorgehen. Die Larven sind durchsichtig, haben die Form eines Weidenblattes und werden deshalb Weidenblatt-Larven genannt. Fast alle erwachsenen Aale sind Raubfische, sie ernähren sich von Fischen, Krebsen, Schnecken, Muscheln und Würmern.

Ordnung
Aalfische
von C.-H. Brandes

Zoologische
Stichworte

Unterordnung Aalartige

Von den 23 Familien der AALARTIGEN (Unterordnung Anguilloidei) können hier nur die wichtigsten vorgestellt werden, um die Formenfülle und die Vielseitigkeit der Lebensgewohnheiten in dieser Gruppe vor Augen zu führen — nämlich die Echten Äale (s. unten), Wurmaale (s. S. 170), Weißaale (s. S. 171), Muränen (s. S. 171), Messerzähnaale (s. S. 172), Meeraale (s. S. 172), Röhrenaale (s. S. 177) und Schlangenaale (s. S. 178), ferner einige Familien aus der Tiefsee (s. S. 178).

Der Europäische Flußaal

Die ECHTEN AALE oder FLUSSAAL (Familie Anguillidae; einzige Gattung *Anguilla*) sind mit etwa 16 Arten an allen Meeresküsten und in den dort einmündenden Flüssen mit Ausnahme der Westküste Amerikas und den Küsten des Südatlantik beheimatet. Die bekannteste und wirtschaftlich wichtigste Art ist der EUROPÄISCHE FLUSSAAL (*Anguilla anguilla*; Abb. 1, S. 167). Sein Verbreitungsgebiet wird im Norden durch Island und das Weiße Meer, im Süden durch die Kanarischen Inseln begrenzt. Man fängt ihn in Europa, Kleinasien und Nordafrika an den Küsten sowie in den meisten Flüssen, Bächen und Seen.

Schon im klassischen Altertum war der Flußaal ein sehr begehrter Leckerbissen und durfte bei keinem Festmahl fehlen. Den Fischern und Naturforschern aber blieb er ein Rätsel, denn zu keiner Jahreszeit und an keinem Ort wurden laichreife Aale gefangen. Zu diesem Zeitpunkt begann bereits eine Art »Aalforschung«, die erst 2300 Jahre später das erste greifbare Ergebnis brachte; sie ist auch heute noch nicht abgeschlossen. Der russische Forscher Nikolski schreibt hierzu:

»Schon Aristoteles interessierte sich für die Fortpflanzung der Aale. Er nahm an, daß die Aale von Erdwürmern geboren würden, die ihrerseits durch Urzeugung aus dem Schlamm entstünden. Spätere Forscher waren der Meinung, daß der Aal von dem lebendgebärenden kleinen Fisch *Zoarces* (s. S. 444) abstamme, der im Deutschen noch heute »Aalmutter« heißt. Im Jahre 1777 fand der Italiener Mondini bei den Aalen den Eierstock. Daraus erkannte man, daß sich der Aal ebenso wie andere Fische durch das Ablegen von Eiern fortpflanzt. Weil aber die Männchen des Aals lange Zeit unbekannt blieben, kam man zu der Annahme, daß sich der Aal parthenogenetisch (durch Jungfernzeugung) fortpflanzt. Erst 1837 fand der Gelehrte Syrski während seiner Arbeiten in Triest in den Flußmündungen Aale mit eigenartig gelappten Organen, die sich als männliche Organe erwiesen. So wurde festgestellt, daß sich der Aal auf die übliche Weise fortpflanzt.«

Im Jahre 1788 beschrieb Gmelin eine absonderliche durchsichtige Fischart, die W. Morris fünfzehn Jahre zuvor gefangen hatte. Zu Ehren des Fängers und aufgrund des dünnen Kopfes nannte er sie »*Leptocephalus morrisii*« (vom griechischen λεπτός = dünn, κεφαλή = Kopf). Erst 1864 kam Gill darauf, daß diese neue Fischart von der englischen Küste nichts anderes war als eine Jugendform des Meeraals (Gattung *Conger*). Diese Ansicht wurde 1886 durch den Franzosen Yves Delage in Roscoff bestätigt. Es gelang ihm, einen solchen »*Leptocephalus*« sieben Monate lang in einem Aquarium zu halten. Dabei konnte er die Verwandlung der Larve in einen jungen Meeraal verfolgen. In den Jahren 1893 bis 1896 wiesen zwei italienische Gelehrte, Grassi und Calandruccio, durch Beobachtungen in Aquarien nach, daß eine



Laichgründe und Verbreitung des Amerikanischen Aals (*Anguilla rostrata*, 1) und des Europäischen Flußaals (*Anguilla anguilla*, 2). Die Ziffern bedeuten Larvengröße in mm (s. S. 166).



Aallarven (Anguilloidei, nach Schmidt) mit Angabe der Größe in mm und Jahresisothermen im Atlantik (s. S. 166).

schon seit dem Mittelalter bekannte weidenblattförmige Fischart aus der Straße von Messina, der Kaup im Jahre 1856 den Namen »*Leptocephalus brevirostris*« gegeben hatte, sich in den bekannten durchsichtigen Glasaal umwandelte, also in einen jungen Europäischen Flußaal. Außerdem hatte man gelegentlich in der Straße von Messina Aale mit verkümmertem Darmkanal, weiterentwickelten Keimdrüsen und vergrößerten Augen erbeutet. Aus diesen Tatsachen folgerten Grassi und Calandruccio, daß die im Herbst aus den Flüssen ins Meer abwandernden Aale irgendwo in Küstennähe ins tiefe Wasser ziehen, um dort zu laichen. Die Weidenblatt-(*Leptocephalus*-) Larven, die aus den befruchteten Eiern schlüpfen, mußten nach dieser Ansicht ihre Entwicklung und Umwandlung in Jungaale im tiefen Wasser vollenden. Zum Frühjahr — so meinten die beiden Forscher — kehrten sie dann in die Flüsse zurück.

»Die Laichplätze des Aals aber blieben weiter unbekannt«, so fährt Nikolski fort. »Im Jahre 1904 begann der dänische Ichthyologe [Fischforscher] Johannes Schmidt seine Suche nach den Laichplätzen des Aals. Zunächst suchte Schmidt nach den *Leptocephalus*-Larven im Mittelmeer, aber hier gelang es ihm nicht, Exemplare unter sechzig Millimeter Länge aufzufinden; daher verlegte er 1910 seine Untersuchungen in den Atlantik. Die von ihm durchgeführten Massenfänge von *Leptocephalus*-Larven ergaben, daß, je weiter man nach Südwesten kam, die Größe der Larven immer mehr abnahm. Schließlich wurden im Jahre 1922 im Sargassomeer ganz winzige, eben erst geschlüpfte Larven gefangen. Auf diese Weise ermittelte man die Laichplätze des Europäischen Flußaals« (Abb. S. 165).

Fassen wir unser heutiges Wissen über die Lebensgeschichte des Europäischen Flußaals zusammen, so ergibt sich folgendes Bild: Sein Laichplatz ist das Sargassomeer zwischen den Bermudas und den Westindischen Inseln über Tiefen von 6000 Meter, wahrscheinlich in 400 Meter Wassertiefe. Eine Jahresisotherme (eine Linie, die Orte gleicher mittlerer Jahrestemperatur miteinander verbindet) von 17 Grad Celsius begrenzt dieses Gebiet; es ist außerdem durch hohen Salzgehalt gekennzeichnet. Die Eiablage findet von März bis April statt, etwa eineinhalb Jahre nach dem Abwandern aus den Flüssen Europas. Es sind also gewaltige Strecken, die von den Aalen zurückgelegt werden: So beträgt die Entfernung von der Elbmündung bis zum Laichplatz in der Sargassosee etwa 3500 Seemeilen. Nach dem Abläichen sterben die Alttiere. Wahrscheinlich schweben die Eier frei im Wasser. Die jüngste Larve, die man je fing, war etwa sechs Millimeter lang und wurde in einer Tiefe von 100 bis 300 Meter erbeutet. Die Weidenblatt-Larven besitzen lange, nadelförmige Zähne, mit denen sie ihre Nahrung erfassen, die aus Plankton besteht. Die Larven werden mehr passiv als aktiv vom Golfstrom ostwärts getrieben. Mit zunehmendem Alter werden sie hochrückiger, länger und damit der Form eines Weidenblattes immer ähnlicher. Im Oktober des dritten Lebensjahres, wenn sie eine mittlere Länge von sieben Zentimeter haben, erreichen sie die spanische und irische Küste.

Jetzt beginnt die Umwandlung in den Glasaal. Dabei verliert die Larve an Höhe und Länge. Die ursprünglichen Zähne werden durch kleine kegelförmige Zähne ersetzt. In der weiter entfernten Weser- oder Elbemündung

Aale:

1. Europäischer Flußaal
(*Anguilla anguilla*,
s. S. 165)
2. Meeraal (*Conger*
conger, s. S. 172)





1

2

beobachtet man Glasaale erst im April und Mai, in der Ostsee sogar erst im Juli. Der Aufstieg in die Flüsse erfolgt meist nachts.

Mit dem Beginn der Bildung von Hautfarbstoff (Pigmentierung) steigen die Aale weiter in die Flüsse hinauf; sie werden nun »Steigaale« genannt. Ein Teil von ihnen bleibt im Brackwasser der Flußmündung; der größere Teil aber wandert oft dicht gedrängt in Ufernähe weiter stromaufwärts bis in die kleinsten Rinnsale hinein, wobei die Tiere alle Hindernisse überwinden. Naturgemäß hängt das Wachstum der Jungaale vom Nahrungsangebot ab. In den ersten Jahren ernähren sie sich hauptsächlich von Insektenlarven, kleinen Muscheln, Schnecken und Würmern. Die größeren unter ihnen wagen sich schon an kleine Fische heran. Während des Aufenthalts im Süßwasser ist der Rücken der Aale olivbraun, die Seiten und der Bauch sind gelblich gefärbt (»Gelbaale«). Nach dem fünften Lebensjahr bleiben die Männchen im Wachstum zurück. Sie halten sich im Unterlauf der Flüsse oder im Küstengebiet auf und werden bei einem Gewicht von 140 bis 170 Gramm höchstens fünfzig Zentimeter lang. Die Weibchen wandern weiter flussaufwärts; sie werden wesentlich größer (bis zu eineinhalb Meter) und erreichen Gewichte bis zu sechs Kilogramm. Erst nach siebenjährigem Aufenthalt im Süßwasser beginnt das Wachstum der winzigen verkümmerten Rundschuppen (Abb. S. 170).

Am Tage halten sich die Aale meist in Verstecken oder verbergen sich im Grund der Gewässer. Wird das Wasser kälter, so ziehen sie sich ins tiefe, frostfreie Wasser zurück, vergraben sich im Boden und machen eine Art Winterruhe durch. In unseren Gewässern kann man zwei verschiedene Aalformen unterscheiden, die sich durch unterschiedliche Ernährung im Laufe des Lebens herausgebildet haben: die »Spitzkopfaale«, deren Nahrung aus Insektenlarven, Würmern, Muscheln, Schnecken und Krebsen besteht, und die »Breitkopfaale«, die sich von größeren Fischen ernähren.

Nach neun bis fünfzehn Jahren Aufenthalt im Süßwasser verändern die Aale ihr Aussehen. Der bisherige »Gelbaal« wird zum »Blankaal« oder »Silberaal«. Der Rücken färbt sich tiefschwarz, Seiten und Bauch schimmern silbrigweiß. Das Fleisch ist jetzt fest und sehr fetthaltig. Die Aale nehmen keine Nahrung mehr auf. Die fischjagenden Breitkopfaale verwandeln sich jetzt in Spitzkopfaale, weil die starken Muskeln ihrer Kiefer nicht mehr benötigt werden und sich zurückbilden. Die Lippen sind dünner, die Brustflossen spitzer und die Augen größer geworden. Die Aale bereiten sich auf die lange Wanderung zu ihrem Laichplatz vor. Im Spätsommer und Herbst ziehen die Blankaaale in dunklen Nächten flussabwärts ins Meer. Der »innere Befehl«, der sie antreibt, ist so unerbittlich, daß sie alle Hindernisse bei dieser Wanderung überwinden. Sie verlassen sogar abgeschlossene Binnenenteiche und schlängeln sich nachts über taufeuchte Wiesen, um in den Strom zu gelangen, der sie dem Meer entgentreibt. Zu diesem Zeitpunkt sind die Geschlechtsdrüsen noch nicht weit entwickelt. Vermutlich dienen die angelegten großen Fettreserven ihrem Aufbau und werden auch als »Treibstoff« für die lange Reise benötigt.

Die wirtschaftliche Bedeutung des Europäischen Flußaals ist sehr groß. Im Jahre 1966 wurden in Europa etwa 17 000 Tonnen Flußaale gefangen. Zur

Aale:

1. Mittelmeer-Muräne
(*Muraena helena*, s. S. 172)
2. Netzmuräne (*Echidna nebulosa*, vgl. S. 171)

Unterstützung der Fischerei setzen die Fischereiverbände in jedem Jahr ein- bis zweijährige Gelbaale (Satzaaale) und Glasaale (sogenannte »Aalbrut«) in abgeschlossenen Binnengewässern aus. Die Glasaale werden überall an den europäischen Küsten gefangen. Der bekannteste Fangplatz ist Epney am Severn in England.

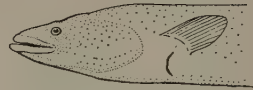
Sehr nahe verwandt ist der AMERIKANISCHE AAL (*Anguilla rostrata*). In der Farbe, im Größenverhältnis der Geschlechter zueinander und in der Größe der Glasaale gibt es zwischen der europäischen und der amerikanischen Art kaum Unterschiede. Dafür hat der Amerikanische Aal nur 103 bis 111 Wirbel, während sein europäischer Verwandter 110 bis 119 Wirbel besitzt. Auch der Amerikanische Aal wandert im Herbst zum Laichen ins Meer und kehrt im Frühjahr als Glasaal ins Süßwasser zurück. Da seine Wohngebiete nicht so weit vom Laichplatz entfernt sind, ist seine Larvenzeit auf ein Jahr abgekürzt. Die Laichplätze beider Arten unterscheiden sich etwas. Beim Amerikanischen Aal liegt der Schwerpunkt des Laichgebietes weiter im Südwesten (s. Karte S. 165), es wurde gleichfalls von Johannes Schmidt entdeckt. Die wirtschaftliche Bedeutung des Amerikanischen Aals ist wesentlich geringer als die des Europäischen Flußaals. Der Ertrag wurde 1966 mit etwa zweitausend Tonnen angegeben.

Von den übrigen Arten der Gattung *Anguilla* soll nur noch der JAPANISCHE AAL (*Anguilla japonica*) erwähnt werden, der an der Westküste des Stillen Ozeans eine nicht unerhebliche Rolle spielt. Der Ertrag wird 1966 mit 20 000 Tonnen angegeben. Einige Autoren neigen dazu, den Europäischen, den Amerikanischen und den Japanischen Aal nur als Unterarten einer Art zu betrachten.

Die WURMAALE (Familie Moringuidae) haben einen schuppenlosen Körper, der walzenförmig und langgestreckt wie der eines Wurmes ist. Von allen Aalartigen durch den weit nach hinten verlagerten After leicht zu unterscheiden. Brustflossen klein oder fehlend; Rücken- und Afterflosse meist als niedriger Saum auf den Schwanz beschränkt. Beim ZWEIFARBEN-WURMAAL (*Moringua bicolor*) sind Rücken- und Afterflosse in der Mitte unterbrochen; ihr vorderer Abschnitt erinnert an »Stabilisierungsflossen«. Bei den anderen Arten sind beide mit der Schwanzflosse vereinigt, die in einem vorspringenden Punkt endet. Sehr kleine Augen; Ober- und Unterkiefer vorspringend; enge Kiemenöffnungen; Herz hinter die Kiemen verlagert. Zwei Gattungen (*Moringua* und *Stilbiscus*) mit etwa zwanzig Arten in tropischen Gewässern.

Die Wurmaale leben im losen Sand, im Schlamm oder im feinen Kiesgrund des Atlantischen, Indischen und Stillen Ozeans; man findet sie in Küstennähe, oft auch im Brackwasser. Sie sind nur selten zu sehen, da sie sich tagsüber verborgen im Boden aufhalten, in den sie sich sehr schnell mit dem Kopf voran eingraben können. Gelegentlich kann man nachts freischwimmende Wurmaale beobachten, die von einer Lichtquelle angelockt werden. Zur Geschlechtsreife verwandeln sie sich in Hochseefische; dabei verändern die Weibchen ihr Aussehen erheblich. Aus gelben unscheinbaren »Würmern« mit winzigen Augen werden großäugige, langflossige, silbern schimmernde Aale. Über die Veränderungen des HAWAII-WURMAALS (Mo-

Amerikanischer und Japanischer Aal



Kopfform des Gelbaals (s. S. 169).

Weitere Aalfamilien



Kopfform des Blankaals (s. S. 169).

ringua macrochir) hat W. A. Gosline berichtet; nach seinen Angaben sollen sich die Männchen kaum verändern.

Auffallend ist auch der Farbwechsel zwischen jungen und erwachsenen Tieren, so sind zum Beispiel die Jungtiere des INDISCHEN WURMAALS (*Moringua javanica*), der im Indischen und Stillen Ozean weit verbreitet ist, leuchtend orange gefärbt, während die Alttiere unscheinbar grau aussehen. Nicht nur dieser Farbwechsel, sondern auch die Unbeständigkeit der Körpermaße hat in der Systematik einige Verwirrung gestiftet.

Der BAHAMA-AAL (*Stilbiscus edwardsi*) aus dem westlichen Atlantik geht den Fischern der Bahamainseln oft beim nächtlichen Lichtfang ins Netz. Oberhalb der Seitenlinie ist er dunkelbraun, unterhalb leuchtend blausilbern gefärbt.

Die Familie der WEISSAAL (Myrocongridae) besteht aus nur einer Gattung mit einer Art: dem aus der Gegend von St. Helena bekannten WEISSAAL (*Myroconger compressus*; GL etwa 56 cm). Der schuppenlose Körper dieser weißlichen Aalart weist an der Kehle und an der Brust Reste von großen, regelmäßig angeordneten Schuppentaschen auf.

Familie Muränen

Die MURÄNEN (Familie Muraenidae) bewohnen alle tropischen und subtropischen Meere. In Gestalt und Verhalten die »schlangenähnlichsten« aller Aalfische. GL der meisten Arten bis etwa 100 cm, Pampan bis über 3 m; Körper seitlich etwas zusammengepreßt, sehr muskelstark. Haut dick, lederartig, schuppenlos, vielfach prächtig gefärbt und gezeichnet. Brustflossen fehlen. Kiemenöffnungen klein und rund. Mundspalte reicht oft weit hinter die Augen, so daß einige Arten ihren Mund nicht ganz schließen können. Meist kräftige Fangzähne, in ein oder mehreren Reihen angeordnet; in der Gaumenschleimhaut und auch an der Basis der starken Zähne liegen Giftdrüsen, die ihren Inhalt beim Zubeißen in die Wunden entleeren. Zwölf Gattungen mit etwa 120 Arten.

Meist leben die Muränen an felsigen Küsten oder in Korallenbänken, in deren Löchern und Spalten sie sich am Tage gern verbergen. Erst mit Beginn der Dämmerung verlassen sie ihr Versteck, um auf Nahrungssuche zu gehen; die meisten Arten ernähren sich von Fischen. Fünf Arten sollen so giftig sein, daß der Mensch an ihrem Biß sterben kann. Da viele Arten sehr angriffslustig sind, sollte sich jeder Sporttaucher in warmen Meeren davor hüten, mit bloßen Händen in Felsspalten nach »Schätzen« oder Meerestieren zu suchen. Gar zu leicht könnte er ein Opfer seines Leichtsinns werden und Bekanntschaft mit dem scharfen Gebiß der Muränen machen. Nur die Arten der Gattung *Echidna* sind friedlicher; sie besitzen kleine körnige Zähne oder stumpfe Mahlzähne, mit denen sie Krebse, Muscheln und Schnecken leicht zerknacken können. Sehr häufig begegnet man in Schauaquarien der braungelb und weiß geringelten ZEBRAMURÄNE (*Echidna zebra*; Abb. S. 174) aus dem Indischen und Stillen Ozean.

Vergleicht man verschiedene Gattungen, so sticht ein Merkmal besonders hervor: der äußere Teil des Geruchsorgans, die »Nasen«. Meist sind die vorderen »Nasenlöcher« röhrenförmig; die hinteren, die vor den Augen oder etwas darüber liegen, sind einfache runde Öffnungen. Bei der Gattung der BLATTNASEN-MURÄNEN (*Rhinomuraena*), die im Indischen und Stillen Ozean

Kopfformen:



Blattnasen-Muräne mit
Fangzähnen.



Drachemuräne (s. S. 172).

mit zwei Arten vertreten ist, verbreitern sich die vorderen Röhren zu einem blattartigen Anhang an der Spitze der Schnauze. Bei der DRACHENMURÄNE (*Muraena pardalis*) sind sowohl die vorderen als auch die hinteren Nasenöffnungen zu Röhren ausgezogen; die hinteren, die wesentlich länger sind, stehen wie zwei Hörner oder Schnorchel aufrecht. Die größte Muränenart und zugleich auch der größte Aalartige Fisch ist mit über drei Meter Länge der PAMPAN oder POMPA (*Thyrsoidea macrurus*). Er ist im Küstengebiet des Indischen und Stillen Ozeans weit verbreitet, hält sich oft in Flußmündungen auf und wandert sogar gelegentlich flußaufwärts. Obwohl er nicht besonders angriffslustig ist, wird er gefährlich, wenn er in die Enge getrieben wird.

Trotz ihres bedrohlichen Gebisses sind die Muränen sehr begehrte Speisefische. Schon im alten Rom baute man für die MITTELMEER-MURÄNEN (*Muraena helena*; Abb. 1, S. 168) im Jahre 92 v. Chr. eigens zur Vorratshaltung und zur Mästung die ersten Fischbecken, die damals »Vivarien« genannt wurden. Auch heute noch sieht man auf den Fischmärkten rund um das Mittelmeer häufig Muränen zum Verkauf ausliegen; um jeder Gefahr aus dem Wege zu gehen, haben die Fischer ihnen den Kopf mit den Giftdrüsen gleich nach dem Fang abgetrennt. An den asiatischen Küsten wird der Fang von Muränen ausgiebiger betrieben als im Mittelmeer. Im Jahre 1966 wurden dort 46 000 Tonnen Muränen angelandet, wobei die chinesischen Fangerträge nicht berücksichtigt sind; allein in Japan erbeutete man 32 700 Tonnen.

Die MESSERZAHNAALE (Familie Muraenesocidae), die von einigen Autoren zu den Meeraalen (s. unten) gerechnet werden, sind durch eine starke Bezahnung auf dem Pflugscharbein gekennzeichnet. Eine Gattung (*Muraenesox*) mit 17 bekannten Arten, darunter drei, die unter dem malaiischen Namen »Putjekanipa« zusammengefaßt werden: 1. BATAVIA-PUTJEKANIPA (*Muraenesox cinereus*; GL mehr als 80 cm); 2. GROSSER PUTJEKANIPA (*Muraenesox talabon*; GL 150 cm); 3. INDISCHER PUTJEKANIPA (*Muraenesox talabonoides*; GL über 1 m). Die erste Art wird gelegentlich auch im Süßwasser gefangen.

Mit vielen Gattungen und Arten sind die MEERAALE (Familie Congridae) in fast allen tropischen und subtropischen Meeren zu Hause. Am bekanntesten und größten ist der MEERAAL (*Conger conger*; GL bis 3 m, Gewicht bis 65 kg; Abb. 2, S. 167), der fast ein »Weltbürger« ist, da er mit Ausnahme des östlichen Stillen Ozeans überall gefangen wird. Er bevorzugt felsige Küsten, in deren Hohlräumen er sich tagsüber verbirgt. Gelegentlich wird er auch im Brackwasser der Flußmündungen erbeutet. Seine kräftige Bezahnung weist ihn als gefährlichen Raubfisch aus, der neben Fischen aller Art auch Krebse, Muscheln und Tintenfische vertilgt. Vom Flußaal unterscheidet er sich — abgesehen von der Größe — durch die längere Rückenflosse, die bereits kurz nach der Basis der Brustflossen ansetzt, und durch die schuppenlose Haut.

Über die Laichgewohnheiten des Meeraals ist noch nicht alles bekannt. Gelegentlich wurden Weibchen angespült, die sich ihrer Eier nicht entledigen konnten; auch in Schauaquarien sind schon Weibchen herangereift. Danach schätzt man die höchste Anzahl der Eier, die ein Weibchen ablegen kann, auf etwa acht Millionen. Gleichlaufend zur Reifung der Geschlechtsdrüsen

▷
Hans Hass und Irenäus Eibl-Eibesfeldt fanden auf ihrer Forschungsreise mit der »Xarifa« auch im Indischen Ozean die seltsamen Röhrenaale (Familie Heterocongridae, s. S. 177, hier eine Kolonie der Art *Gorgasia maculata* von den Malediven). Diese Aale leben in selbstgegrabenen Röhren im Sand.

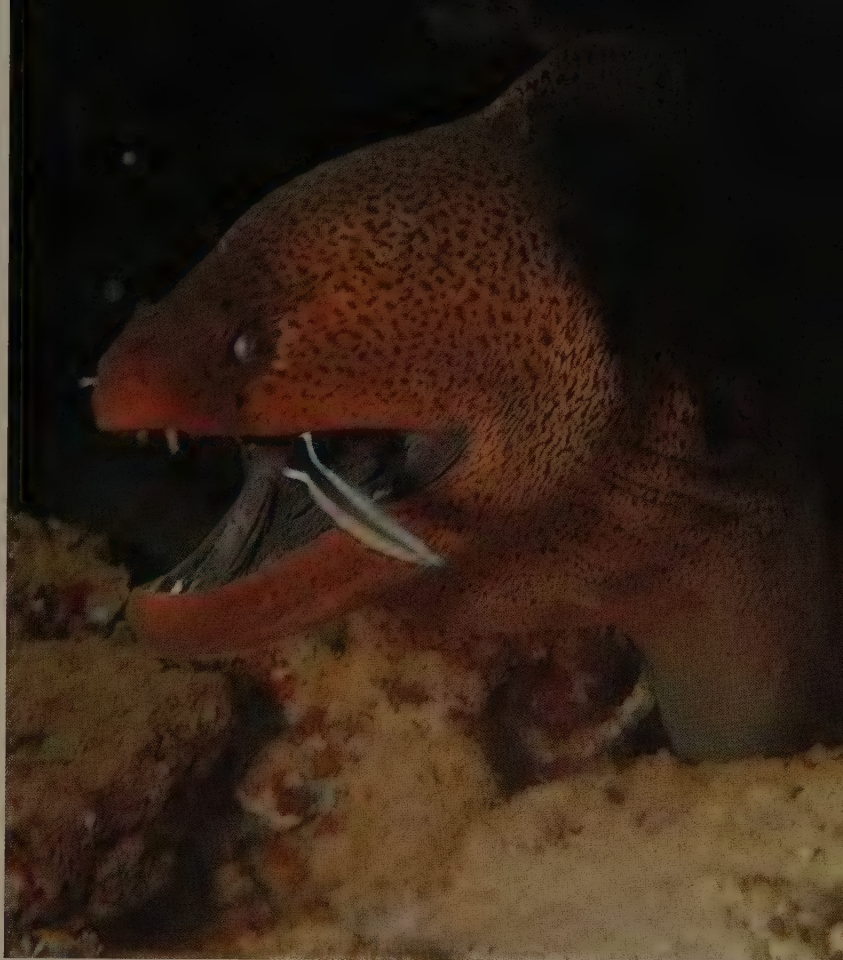
▷▷
Muränen halten sich gern in Höhlungen auf, graben sie aber nicht selbst. Hier haben sich Zebramuränen (*Echidna zebra*, s. S. 171) und eine Mittelmeer-Muräne (*Muraena helena*, s. diese Seite) in ein altes Tongefäß zurückgezogen.

▷▷▷
Sogar die gefährlichen Muränen (hier die Art *Lycodontis javanicus*) werden von Putzerfischen der Gattung *Labroides* (s. Band V) besucht. Die Raubfische tun den Putzern in der Regel nichts zuleide.

Messerzahn- und Meeraale









treten Entartungserscheinungen am Darmkanal und anderen Organen, ferner am Skelett und an den Zähnen auf, von denen sich die Elterntiere nach dem Abbläuen nicht mehr erholen können, so daß sie sterben müssen. Wahrscheinlich laicht der Meeraal im offenen Meer über Tiefen von etwa 2500 Meter, ohne daß man bisher bestimmte Laichplätze angeben kann.

Die Weidenblatt-Larven werden doppelt so groß wie die des Flußaals. Sie leben vermutlich in hundert bis zweihundert Meter Tiefe und verwandeln sich erst nach ein bis zwei Jahren nahe der Küste in junge Meeraale. Da sie sehr gefräßig sind, wachsen sie schnell heran. Innerhalb von fünf Jahren können sie bereits ein Gewicht von vierzig Kilogramm erreicht haben. Wirtschaftlich ist der Meeraal nur von geringer Bedeutung. In Europa landete man 1966 lediglich 9000 Tonnen an. Das Fleisch ist sehr fest und grätenreich; es wird hauptsächlich geräuchert.

Alle anderen Gattungen und Arten dieser Familie sind wesentlich kleiner als der Meeraal. Einige bewohnen ausschließlich die Tiefsee, so zum Beispiel die AZOREN-MURÄNE (*Ariosoma balearica*; GL 30 cm) Tiefen von 2000 Meter westlich der Azoren, der TIEFSEEAAL (*Bathycongrus mystax*; GL 38 cm) Tiefen von 800 Meter bei St. Helena und der ARABISCHE TIEFSEEAAL (*Promyllantor latedorsalis*; GL etwa 32 cm) 950 Meter Tiefe bei den Azoren.

Familie Röhrenaale

Auch die RÖHRENAALE (Familie Heterocongridae) werden von Fachkennern wie Greenwood, Gosline, Böhlke und Berg zu den Meeraalen gestellt, während andere Zoologen sie als selbständige Familie behandeln. Als erster hat Pellegrin im Jahre 1923 aus dem Golf von Kalifornien über die eigenartige Lebensweise dieser merkwürdigen Fische berichtet.

Die Röhrenaale sind etwa dreißig bis fünfzig Zentimeter lang und leben in Wohnröhren, die etwa einen halben Meter tief senkrecht in lockeren Sandboden oder feinkörnigen Korallensand führen. Es muß ein einmaliges Erlebnis sein, als Taucher auf eine »Siedlung« solcher Röhrenaale zu stoßen. Sie bedeckt oft einige hundert Quadratmeter Sandboden, und in Abständen von zwanzig bis sechzig Zentimeter bewohnen die Röhrenaale dort den Boden (Abb. S. 173). Mit leicht gekrümmtem Vorderende, zu etwa zwei Dritteln aus der Wohnröhre herausragend, pendeln sie auf und ab — den Kopf gegen die Strömung gerichtet —, um nach Nahrung zu suchen, die aus tierlichem Plankton besteht. Diese Siedlungen werden nur an solchen Stellen gefunden, die ständig mit Wasser bedeckt sind, und lediglich dort, wo eine gleichmäßige Strömung geht. Brandungszonen vermeiden die Röhrenaale. Eibl-Eibesfeldt und Klausewitz berichten darüber:

»Die Heterocongridae sind auffallend scheu. Vor einem Taucher flüchten sie bei einer Annäherung auf etwa drei Meter durch langsames Zurückgleiten; zuletzt sah nur noch der Kopf heraus. Bei einem Meter Entfernung zogen sie sich völlig in die Röhre zurück, wo sie etwa fünf Minuten bis zum vorsichtigen Herausschauen warteten. Alle Versuche, gesunde Röhrenaale auszugraben, scheiterten, da sich die Tiere rückwärts sehr schnell tief in den Sand bohrten. Durch eine Giftlösung konnte man sie leicht aus ihren Röhren treiben. Solange sie noch unverseht waren, schwammen sie kopfvoran mit seitlichen Schlängelbewegungen ganz flach über den Boden davon. Nach etwa einem Meter drehten sie sich mit schneller Wendung um

Aale:

1. Schnepfenaal
(*Nemichthys scolopaceus*,
s. S. 179).

Pelikanaale:

2. *Eupharynx pelecanoides* (s. S. 180).

Dornrückenaale (s. S. 180):

3. Dornrückenaal
(*Halosaurus macrochir*)

und bohrten sich schwanzvoran mit kräftigen Bewegungen sehr rasch in den Sand. Auffällig war dabei die starke Schleimsekretion, durch die sofort alle Sandkörnchen, mit denen der Fisch in Berührung kam, miteinander verkittet wurden.«

In allen tropischen und fast allen subtropischen Meeren sind die SCHLANGENAAL (Familie Ophichthyidae) verbreitet; viele leben in seichten Küstengewässern oder in Korallenriffen, einige vorübergehend auch im Süßwasser. Körper sehr schlank, muskulös und schuppenlos; Schwanzflosse fehlt, Schwanzende dornartig verstärkt. Rücken- und Afterflosse bilden — falls vorhanden — keinen durchgehenden Saum. Rückenflosse beginnt bereits kurz hinter dem Kopf. Brustflossen fehlen, sind manchmal jedoch in verkümmerten Resten vorhanden. Etwa 200 Arten.

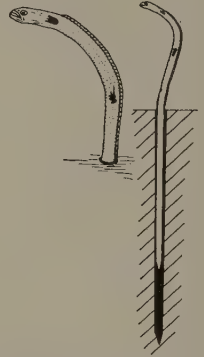
Die Schlangenaale sind oft prächtig gefärbt und vielfach mit Bändern oder verschiedenen großen Flecken gezeichnet. Tagsüber halten sie sich verborgen und gehen erst nachts auf die Jagd. Ihre Nahrung besteht hauptsächlich aus Fischen und Kopffüßern. Es gibt aber auch Arten, die an besondere Nahrung angepaßt sind, wie den GARNELENAAL (*Ophichthys gomesii*; GL etwa 75 cm) aus dem Golf von Mexiko und den als Schmarotzer lebenden EINGEWEIDE-AAL (*Pisoodonophis cruentifer*; GL etwa 40 cm). Dieser braun bis gelb gefärbte Schlangenaal nagt sich einen Eingang in die Körperhöhle großer Fische (zum Beispiel Heilbutt und Kabeljau) und ernährt sich dort vom Muskelfleisch des Wirtes. Eine außergewöhnlich große und von den Fischern wegen ihres starken Gebisses sehr gefürchtete Art ist der GEFLECKTE SCHLANGENAAL (*Ophichthys ophis*; GL bis 135 cm) aus dem Gebiet der Westindischen Inseln. Wie die Röhrenaale bohren sich auch die Schlangenaale mit dem Schwanz voran in den Boden ein.

Ausgesprochene Tiefseefische sind die GRUBENAAL (Familie Synphobranchidae), die mit etwa zwölf Arten den Atlantischen und den Stillen Ozean bewohnen. Das kennzeichnende Merkmal dieser Familie, das auch zur wissenschaftlichen Namengebung geführt hat, sind die äußeren Kiemenöffnungen; sie liegen in einer gemeinsamen ovalen Grube auf der Bauchseite zwischen der Ansatzstelle der langen Brustflossen und sind durch eine breite Gewebsbrücke in zwei Öffnungen getrennt. Als Vertreter dieser mit winzigen Schuppen versehenen Familie sei der BANKAAL (*Synphobranchus pinnatus*; GL etwa 54 cm) genannt; diese Art kommt sowohl im Nordatlantik als auch im westlichen Stillen Ozean vor und geht den Fischern in der Nähe der Newfoundlandbänke verhältnismäßig häufig in die Netze.

In großen Tiefen des östlichen Stillen Ozeans leben die SCHLICKAAL (Familie Ilyophidae) mit nur einer Art: *Ilyophis brummeri* (GL 38 cm). Auch der Schlickaal ist im Besitz von verkümmerten Schuppen.

Die STUMPFNASENAAL (Familie Simenchelyidae), auch Schleimaale oder Schmarotzeraale genannt, sind durch die Gattung *Simenchelys* mit zwei Arten vertreten. Die STUMPFNASE (*Simenchelys parasiticus*; GL bis 61 cm) lebt weit verbreitet im tiefen Wasser des Nordatlantik von 700 bis 1400 Meter, ferner an der Küste Südafrikas und im Stillen Ozean. Mit den »Schneidezähnen« durchbeißt sie die Haut größerer Fische (zum Beispiel Heilbutt), höhlt ihren Körper von innen aus und lebt vom festen Muskelfleisch. Dieser

Die übrigen
Aalfamilien



Röhrenaal, aus seiner
Wohnröhre ragend (s. S.
177).



Kopfform des Tiefseeaals

Kopfformen:



Schnepfenaal



Schwarzer Tiefseeaal



Schwarzer Tiefseeaal (nat. Größe 10,5 cm) und seine Weidenblatt-Larve.

Unterordnung
Pelikanaale

Lebensweise ist der Fisch vorzüglich angepasst. Die mit verkümmerten Schuppen besetzte Haut hat überall reichlich Schleimdrüsen; der kurze Kopf ist abgerundet, vorn stumpf und »bulldoggenähnlich«. Die Kiemenspalten sind kurze Längsschlitze jederseits der »Kehle« vor und unterhalb der Brustflosse.

Langgestreckte, bandförmige Formen der Tiefsee sind die SCHNEPFENAALE (Familie Nemichthyidae); ihr Körper verjüngt sich schwanzabwärts und läuft bei der Art *Cercomitus flagellifer* sogar in eine dünne Geißel aus. Allgemein wird die Ansicht vertreten, daß diese Fische ihren Mund nicht schließen können, weil die Kiefer nach oben und unten umgebogen seien. Doch schon im Jahre 1916 wiesen Weber und Beaufort auf einen Schnepfenaal der Art *Nemichthys scolopaceus* (Abb. 1, S. 176) hin, den Roule 1901 lebend gefangen hatte und bei dem die Kiefer nicht durchgebogen waren. Die beiden Forscher räumten die Möglichkeit ein, daß die so »kennzeichnend« wirkende Verbiegung erst durch Einwirkung von Konservierungsmitteln entstanden sein könnte.

Die schuppenlosen Schnepfenaale sind in allen Meeren in Tiefen von 400 bis 4300 Meter gefangen worden. Lange Zeit nahm man an, daß sie nur in tropischen oder subtropischen Gewässern vorkommen. Doch in den Jahren 1953 und 1954 fing man *Nemichthys scolopaceus* auf dem Fischfangplatz »Rosengarten« unter Island.

Schuppenlose Tiefseebewohner sind auch die SÄGEZAHNAAL (Familie Serrivomeridae) mit elf Arten in den Tiefen des Atlantik, des Indischen und des Stillen Ozeans. Ihr Pflugscharbein ist, wie der wissenschaftliche Name andeutet, mit starken Zähnen besetzt, die sägeblattartig angeordnet sind. Infolge ihres oft fadenförmigen Schwanzes werden diese Fische auch Fadenaale (englisch Thread-eels) genannt. Die Unterkiefer sind etwas länger als die Oberkiefer und nur wenig gebogen; der Mund kann geschlossen werden. Die kleinste Art, der ZWERGFADENAAL (*Spinivomer goodei*; GL 13 cm) aus dem Golfstrom nördlich der Bermudainseln fällt besonders durch den schönen Silberglanz der Haut auf. Gleichgefärbt, aber mit kleinen schwarzen Flecken versehen, ist der viermal so große GEFLECKTE SÄGEZAHNAAL (*Serrivomer sector*) aus dem Indischen und Stillen Ozean.

Die einzige Art der Familie Cyemidae ist der SCHWARZE TIEFSEEAL (*Cyema atrum*). GL 11 bis 12 cm. Körper samtschwarz gefärbt, schuppenlos. Rücken- und Afterflosse reichen bis zum Körperende und täuschen eine ausgeschnittene Schwanzflosse vor. Eigentliche Schwanzflosse auf fünf kurze Strahlen rückgebildet. In der Tiefsee weit verbreitet, aber nie oberhalb von 2000 Meter. Weidenblatt-Larven etwa 56 mm lang, werden oft in höheren Wasserschichten gefunden.

Gleichfalls ausgesprochene Tiefseefische sind die Angehörigen der zweiten Unterordnung, die PELIKANAAL (Saccopharyngoidei). Kiefer stark verlängert, Mundöffnung deshalb bei zwei Familien außergewöhnlich groß. Augen sehr klein, Kiemendeckel fehlen, Kiemen weit hinter dem Kopf; keine Rippen und keine Schwimmblase. Rücken- und Afterflosse sehr lang, keine Schwanzflosse, Brustflosse klein oder fehlend. Drei Familien: Sackmäuler, Echte Pelikanaale und Einkieferaale.

Die meisten Pelikanaale leben im Atlantik, im Indischen und Stillen

Ozean in Tiefen zwischen zweitausend und fünftausend Meter. Außer den Weidenblatt-Larven ist über ihre Fortpflanzung nichts bekannt. Sehr große, unheimlich wirkende »Ungeheuer der Tiefsee« sind die SACKMÄULER (Familie Saccopharyngidae) mit einer Gattung und fünf Arten. Die größte Art, der SCHLINGER [*Saccopharynx ampullaceus*; GL bis 183 cm], hat einen langen, fadendünn auslaufenden Schwanz, der etwa viermal so lang ist wie der Körper. Die große Mundöffnung ist mit vielen scharfen, leicht gebogenen Zähnen besetzt und kennzeichnet den Schlinger als Raubfisch. Da Schlund und Magen sehr dehnbar sind, kann er sogar Fische verschlingen, die größer als er selbst sind. Die ersten Schlinger wurden erstaunlicherweise im Nordatlantik an der Meeresoberfläche entdeckt. Ihr Leib war unförmig aufgetrieben, da sie große Fische verschlungen hatten. Einige gaben noch schwache Lebenszeichen von sich und versuchten, ihre Beute auszuwürgen.

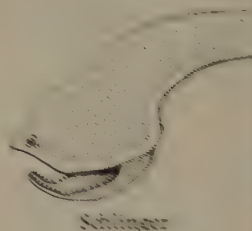
Wesentlich kleiner sind die ECHTEN PELIKANAALE (Familie Eupharvngidae) mit einer Gattung und zwei Arten. Kopf abgeflacht, besteht eigentlich nur aus der mit winzigen Zähnen besetzten Mundöffnung, an die sich der schlanke, aalartige Körper anschließt. Rücken- und Afterflossen gut entwickelt, reichen fast bis ans Schwanzende; Brustflossen klein. Magen nicht so dehnbar wie bei den Sackmäulern. Beide Arten samtschwarz gefärbt; GL bei *Eupharvnx pelicanoides* (Abb. 2, S. 176) etwa 53 cm, bei *Eupharvnx richardi* nur 35 cm.

Die Nahrung der Echten Pelikanaale besteht aus kleinen wirbellosen Tieren, insbesondere aus Krebsen. Nach Herald nimmt man an, daß sie mit weit geöffnetem Mund durch das Wasser schwimmen und ihn dabei schlag-netzartig auf- und zuklappen, um auf diese Weise Planktonnahrung zu fangen. Unterstützt wird diese Annahme durch die Tatsache, daß die Pelikanaale mit ihrem so zerbrechlichen Körper keine zappelnde, sich wehrende Beute festhalten könnten.

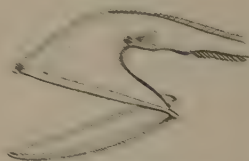
Die letzte Familie der Pelikanaale sind die EINKIEFERAAL (Monognathi-dae; GL 5–11 cm). Sie besitzen keine Brustflossen und haben im Gegensatz zu den Angehörigen der beiden anderen Familien nur eine kleine Mundöffnung. Sehr merkwürdig ist der Schädelbau, denn der Oberkiefer und viele andere Schädelknochen fehlen. Bisher wurden nur wenige dieser seltsamen, lediglich fünf bis elf Zentimeter langen Fische im Atlantik und im Stillen Ozean gefangen. J. Böhlke, der sich besonders mit den Einkieferaalen beschäftigt hat, hält es für möglich, daß sie nichts anderes als frühe Larvenstadien der Sackmäuler sind.

Eng an die Ordnung der Aalartigen Fische schließt sich die der DORNRÜCKEN-AALE (Notacanthiformes) mit drei wenig bekannten Familien an. Bisher sind etwa zwanzig bis dreißig Arten bekannt; alle bewohnen die Tiefsee in Tiefen von fast 3000 Meter. Im Bau der bei den einzelnen Familien nicht einheitlichen Rückenflosse weichen sie von den Aalen ab. So besitzen die EIGENTLICHEN DORNRÜCKENAAL (Familie Notacanthidae) eine Rückenflosse aus einzelnen Stacheln — bis zu vierzig — ohne verbindende Haut. Allen gemeinsam ist eine außerordentlich lange Afterflosse, die mit zweihundert Flossenstrahlen entlang der gesamten Unterseite bis zum spitz ausgezogenen Schwanz verläuft. Bei manchen Arten kommen Leuchtorgane vor.

Kopfformen



Schlinger



Echter Pelikanaal

Ordnung
Dornrückenaale
von W. Ladiges

Zehntes Kapitel

Die Heringsfische

Ordnung
Heringsfische
von K. Schubert

Zoologische
Stichworte

Eine kennzeichnende Fischgruppe des Meeres, in deren Reihen es jedoch auch zahlreiche Arten tropischer Süßwasserfische gibt, sind die HERINGSFISCHE (Ordnung Clupeiformes). Sie bilden Schwärme, die sowohl in Bodennähe als auch im freien Wasser vorkommen. Viele von ihnen sind Wanderfische.

Mehrere Merkmalsgefüge unterscheiden die Heringsfische von den übrigen Knochenfischen: keine strahlenförmigen Hautkanäle auf den Kiemendeckelknochen; Seitenlinienporen fehlen (Ausnahme Stachelheringe); Kielschuppen längs der Mittellinie des Bauches. Bemerkenswerte Besonderheiten am Schädel; in seiner Bedeutung unbekanntes Taschenorgan (Suprabranchialorgan) in Verbindung mit viertem und fünftem Kiemenbogen; Mundbezeichnung gering, da meist Planktonnahrung (Ausnahme Wolfsheringe, s. S. 205); keine Zähne auf dem Parasphenoid (einem Knochen der Schädelbasis). Vorkommen eines Mesokorakoidbeines im Schultergürtel; Schwanzskelett bei allen Heringsfischen (ausgenommen Stachelheringe) ähnlich. Von der Schwimmblase enge Verbindung zum Inneren Ohr und Verbindung zum Darm. Zwei Unterordnungen: Stachelheringe (Denticipitoidei) und Heringsartige (Clupeoidei, s. S. 182).

Unterordnung
Stachelheringe

Zoologische
Stichworte

Die Unterordnung der STACHELHERINGE (Denticipitoidei) besteht aus nur einer Familie mit einer Gattung und Art: dem STACHELHERING oder BARTHERING (*Denticeps clupeoides*). Aussehen heringsartig; von den übrigen Heringsfischen deutlich unterschieden durch Dornen auf den Deckknochen des Schädels und auf einigen Körperschuppen, durch den Bau des Schwanzflossenskeletts, das dem der frühen Heringslarvenstadien ähnelt, durch den Bau des Schädels und der Kiefer, durch das Vorhandensein einer vollständigen Seitenlinie. GL bis 5 cm; Körper stark zusammengedrückt; Schädel oben flach; Schuppen groß, Kielschuppen gesägt und zusammengedrückt. Rückenflosse kurz, weit hinter der Afterflosse. Sehr lange Afterflosse. Niedrige Brust- und kleine Bauchflossen. Farbe silbrig mit grünlicher Tönung an den Seiten, netzartiges Muster durch schwärzlich gefärbte Zone an der Schuppenbasis; schmales dunkelgrünes Längsband vom Kiemendeckel zur Schwanzflossengbasis, darüber grüngoldene Zone längs der Seitenlinie. Flossen farblos. Nur aus vier Strömen im südwestlichen Nigeria bekannt.

Der Stachelhering gilt als der urtümlichste heute lebende Heringsfisch. Nach den Angaben seines Entdeckers Clausen tritt er in Schwärmen auf. Sie stehen meist in der Mitte des Flusses, wo die Strömung am stärksten



Wanderungen der Nord-seebankheringe (*Clupea*).
D Doggerbank.

ist. Aufgrund seiner Kleinheit wird der Stachelhering leicht übersehen. Er ist ein geschickter, unermüdlicher, schneller Schwimmer, der sich nicht leicht fangen läßt. Stachelheringe mit reifen Geschlechtsdrüsen wurden Mitte September angetroffen, Jugendliche Mitte November, Halberwachsene und nicht reife Ausgewachsene meist zwischen Februar und Juli, aber gelegentlich auch im August. Die Weibchen sind plumper als die Männchen. Für die Fischer ist der Stachelhering wegen seiner Kleinheit ohne Bedeutung. Da er eine verwirrende Ähnlichkeit mit einem Karpfenfisch der Gattung *Chelaethiops* hat, ist er wahrscheinlich lange mit ihm verwechselt worden.

Alle übrigen Heringsfische werden in der Unterordnung der HERINGSARTIGEN (Clupeoidei) zusammengefaßt. Körper »heringsähnlich«, mit Ausnahme des Kopfes beschuppt. Flossenstrahlen verbunden. Schuppen groß und dünn; Kielschuppen längs der Bauchkante. Augen mit Fetttid (adipöser Membran). Eileiter von gewöhnlichem Bau. Magen mit zahlreichen Pfortneranhängen. Drei Familien: 1. Heringe (Clupeidae), 2. Sardellen (Engraulidae, s. S. 203), 3. Wolfsheringe (Chirocentridae, s. S. 205).

Bei den meisten HERINGEN (Familie Clupeidae) ist der Körper schlank, bei einigen kurz und breit, meist zusammengedrückt, zuweilen rund; mit gezähnten oder kammartigen Rundschuppen, oft mit Kielschuppen und diese häufig mit Dornen. Mund end-, ober- oder unterständig. Kiemenreusen zahlreich, lang und schlank. Rückenflosse meist in der Körpermitte; Afterflosse mäßig oder sehr lang; Brustflossen gut entwickelt. Sechs Unterfamilien (Dussumieriinae, Clupeinae, Pellonulinae, Alosinae, Dorosomatinae, Pristigasterinae) mit 50 bis 70 Gattungen und 150 bis 190 Arten; davon etwa 37 Gattungen mit 150 Arten in den Tropen, sechs Gattungen mit dreizehn Arten in den Subtropen und sieben Gattungen mit etwa zwanzig Arten in den nördlichen Breiten.

Heringe sind in der Hauptsache meeresbewohnende Schwarmfische von weniger als fünfzig Zentimeter Länge. Ihre Färbung ist wie bei allen freischwimmenden Fischen des offenen Meeres auf dem Rücken graugrün und auf dem Bauch und an den Seiten silbrig. Sie nehmen hauptsächlich Planktonnahrung; größere Heringe leben auch als Jäger von kleinen Fischen. Die Vermehrung erfolgt überwiegend durch freischwimmende Eier, nur einige Arten laichen auf dem Boden.

Etwa 25 Gattungen von Heringen mit rund 100 Arten leben im Meer. Einige wandern ins Süßwasser, andere kommen nur im Brackwasser vor; ungefähr 15 Gattungen mit 30 Arten verbringen ihr ganzes Leben im Süßwasser. So sind acht Gattungen mit vierzehn Arten im Süßwasser von Westafrika verbreitet, vier Gattungen mit sechs Arten im Malaiischen Archipel, zwei Gattungen mit vier Arten im Süßwasser von Indien und nur eine Gattung in Nordamerika. Für den Menschen sind die Heringe wirtschaftlich die wichtigste Gruppe von allen Fischen der Welt; sie bilden aber auch wohl die wesentlichste Nahrungsgrundlage für Meeressäugtiere, Seevögel, Seeschildkröten und jagende Fische. Der Anteil der Heringsartigen am gesamten Seefischfang der Welt im Jahre 1967 betrug 22,22 Millionen Tonnen (= 33,4 v. H.); 1938 waren es nur fünf Millionen Tonnen (= 23,8 v. H.). Diese riesige Steigerung der Fangerträge ist auf mehrere Ursachen zurück-

Unterordnung
Heringsartige

Zoologische
Stichworte

Familie
Heringe



1 Atlantischer Hering (*Clupea harengus*), 2 Pazifischer Hering (*Clupea pallasii*).

Der Atlantische Hering

zuführen: Es entwickelten sich neue Fischereien; bis dahin noch unberührte Bestände in vielen Teilen der Welt — zum Beispiel an den Küsten von Peru und Südafrika — wurden durch sie für die Erzeugung von Fischmehl und Fischöl erschlossen; schließlich wurde auch auf den alten Fangplätzen die Fischerei durch erhöhten Aufwand und durch Verbesserung der Fangtechnik erweitert und ausgeweitet, wie etwa durch die Verwendung von Hochseeschleppnetzen und Ringwaden (s. S. 70).

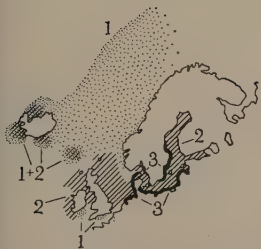
Die bekanntesten aller Heringsfische sind die HERINGE (Gattung *Clupea*), von denen zwei Arten unterschieden werden: der Atlantische Hering (*Clupea harengus*) und der Pazifische Hering (*Clupea pallasii*). Ob diese beiden Arten zu Recht bestehen, wird von manchen Autoren bezweifelt. Freischwimmende schlanke Schwarmfische des Meeres; GL bis 45 cm. Bauchkante beim Atlantischen Hering gekielt, beim Pazifischen Hering vor der Bauchflosse nicht gekielt. Unterschiede auch in der Bezahlung des Pflugscharbeines. Nur auf der Nordhalbkugel in den gemäßigten und kalten Meeren des Nordatlantik und des nördlichen Stillen Ozeans.

Der ATLANTISCHE HERING (*Clupea harengus*; Abb. S. 197) ist seit Jahrhunderten der wichtigste aller im nordöstlichen Atlantik gefangenen Fische. Es überrascht daher nicht, daß sich seit Ende des vorigen Jahrhunderts die Wissenschaftler in vielen europäischen Ländern eingehend mit der Lebensweise und den Umweltbeziehungen dieses Fisches befassen. Ursprünglich nahm man an, daß die gesamte Heringsbevölkerung im Nordostatlantik eine Einheit sei, die das Gebiet vom Eismeer bis zum Ärmelkanal bewohne und hier im Laufe des Jahres ausgedehnte Wanderungen von Norden nach Süden und umgekehrt ausführe. Seit Heincke aber Unterschiede in den körperlichen Merkmalen der in den verschiedenen Gebieten gefangenen Heringe entdeckte, wurde der Hering der »klassische« Gegenstand von Rassenuntersuchungen an Fischen. Die Ergebnisse dieser Forschungen zeigten deutlich immer wiederkehrende Unterschiede bei gewissen Merkmalen gut abgegrenzter Heringsgruppen, die in verschiedenen Teilen des Nordostatlantik leben. Die Heringsfachleute haben sich 1956 in Kopenhagen dahin geeinigt, daß es zweckmäßig ist, eine Anzahl großer »biologischer Gruppen« zu unterscheiden, getrennt durch verschiedene Laichzeiten, Laichplätze und Laichbedingungen. Diese Gruppen, zwischen denen es augenscheinlich keine wesentliche Vermischung gibt, sind:

A. Heringe, die im offenen Atlantischen Ozean leben und an den atlantischen Küsten Nordeuropas im Spätwinter, Frühling und vielleicht auch frühen Sommer laichen (Atlanto-skandischer Hering). Diese Fische erreichen eine bedeutende Größe und zeichnen sich durch eine mittlere Wirbelzahl (57 oder mehr) aus.

B. Heringe, die in der Nordsee, auf dem Schelf westlich der Britischen Inseln, im Übergangsgebiet zwischen Nord- und Ostsee und in der Ostsee leben und die zwischen August und Januar vor der Küste laichen (Schelfheringe). Sie erreichen eine geringere Größe und haben eine mittlere Wirbelzahl (zwischen 56 und 57) in allen Gebieten außer der Ostsee; dort haben sie weniger als 56 Wirbel.

C. Heringe, die innerhalb der Küstengewässer der Nordsee, im Über-



Verteilung und Laichgebiete der Ostatlantischen Heringe (*Clupea*, vgl. S. 184). 1 Atlantischer Hering (*Clupea harengus*), 2 Schelfhering, 3 Küstenhering.

gangsgebiet zwischen Nord- und Ostsee und in der Ostsee leben und die während des Winters und Frühlings in flachen Gewässern laichen. Größe und Wirbelzahl sind geringer (letztere gewöhnlich um 55).

D. Heringe, die im nordöstlichen Teil des Gebietes leben und bisher dem Pazifischen Hering (*Clupea pallasii*) zugeordnet wurden. Sie haben verschiedene Merkmale mit den Küsten-, Winter- und Frühjahrslaichern der Gruppe C gemeinsam.

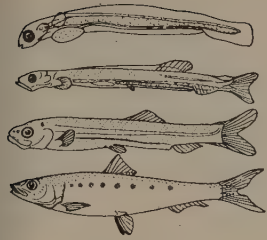
Die Zusammensetzung der Heringsbestände ist verwickelt; außerdem zeigen viele Merkmale, die bisher zur Unterscheidung zwischen den einzelnen Gruppen gedient haben, unter dem Einfluß der Umweltbedingungen eine starke Formbarkeit, so daß die erblichen (genotypischen) und die äußerlich formbaren (phänotypischen) Unterschiede nicht sofort erkannt werden können. Aufgrund besonderer erblicher Merkmale wie Fruchtbarkeit, Eigröße, Blutgruppen und anderen scheint es heute klar zu sein, daß in der Tat erbliche Unterschiede zwischen den drei »biologischen Gruppen« bestehen; sie müßten demnach in den Rang von Unterarten erhoben werden.

Über die Heringsbestände des Westatlantik, die bisher wirtschaftlich weniger von Bedeutung waren, liegen kaum Tatsachen vor. Ihr Hauptbestand setzt sich aus Sommer-Herbst-Laichern zusammen, die wahrscheinlich aus mehreren Gruppen bestehen und der zweiten Gruppe der nordostatlantischen Bestände vergleichbar sind.

Für uns sind die Angehörigen der Gruppe B, also die Heringe des Schelfgebietes (Schelfheringe), wirtschaftlich am wichtigsten. Sie bevölkern allgemein die Nordsee einschließlich des östlichen Ärmelkanals, ferner die schottische Westküste, die nördliche Irische See, das Kattegat, den Sund, den Belt und die südliche Ostsee. Von ihnen liegen die meisten Forschungsergebnisse vor. Sie werden heute in folgende Bestände unterteilt:

1. Nordseekbankhering; Sommer-Herbst-Laicher. Laichplätze bei den Shetlands, längs der schottischen und englischen Küste und der Doggerbank.
2. Östlicher Kanalhering (»Downshering«); Herbst-Winter-Laicher. Laichplätze von der Doggerbank durch die südliche Nordsee (Sandettié) bis zum östlichen Ärmelkanal (Kap Antifer).
3. Nordöstlicher Kattegat- oder Kobbengrundhering; Sommer-Herbst-Laicher. Laichplätze längs der schwedischen Kattegatküste.
4. Sund-, Belt- und südliche Ostseeheringe; Sommer-Herbst-Laicher. Laichplätze im Sund und Belt, in der südwestlichen und südlichen Ostsee.
5. Schottischer Westküstenhering oder Minchhering; Sommer-Herbst-Laicher. Laichplätze im Nord- und Südminch (Meeresstraße zwischen den Äußeren Hebriden und der schottischen Westküste).
6. Nordirischer Hering oder Hering der Insel Man; Sommer-Herbst-Laicher. Laichplätze vor der Südküste der Insel Man.

Die Eier des Atlantischen Herings haben einen Durchmesser von 0,99 bis 1,9 Millimeter; je nach ihrer Zugehörigkeit zu den erwähnten Gruppen bestehen hier erhebliche Unterschiede. Ihre Zahl schwankt ebenfalls bei den verschiedenen Gruppen. Allgemein haben die Winter-Frühjahrs-Laicher eine verhältnismäßig geringere Fruchtbarkeit und größere Eier; die Sommer-Herbst-Laicher haben dagegen kleinere Eier und eine verhältnismäßig größere Fruchtbarkeit. Bei den Winter-Frühjahrs-Laichern können zwischen



Entwicklungsstufen des Herings (von oben nach unten), Abbildungen auf gleiche Länge gebracht.

22 000 und 40 000 Eier, bei den Sommer-Herbst-Laichern zwischen 48 000 und 70 000 Eier gelegt werden.

Die Dauer des Keimlingslebens hängt besonders von der Wärme ab. Entsprechend der Eigröße sind die Larven der verschiedenen Laichgruppen auch verschieden groß und dotterreich; sie haben demnach eine unterschiedliche Lebensfähigkeit. Erbrütungsversuche zeigten, daß aus den größeren Eiern der Frühjahrs-Winter-Laicher größere Larven schlüpfen als aus den kleineren Eiern der Herbstlaicher und der Ostseeheringe. Larven des Atlanto-skandischen Herings hatten eine Länge von acht Millimeter, die des Östlichen Kanalherings (s. S. 184, 2) waren 7,5 Millimeter und die aus den kleineren, dotterarmen Eiern des Schelf- und des Ostseeherings (s. S. 183, B und S. 184, 4) nur 6,0 bis 7,2 Millimeter lang. Diese Unterschiede der Ei- und Larvenentwicklung innerhalb der verschiedenen Laichgruppen lassen sich als Anpassung an die jahreszeitlichen Schwankungen entsprechender Nahrung erklären. Die im Winter und Frühjahr schlüpfende Brut hat ein kleineres Nahrungsangebot und eine geringere Zahl von Feinden; also ist es günstig, nur wenige, dafür aber kräftige Larven zu erzeugen. Die Larven der im Sommer und Herbst laichenden Heringe finden ein größeres Nahrungsangebot und viele Feinde vor; sie haben demnach mit einer großen Eizahl bessere Aussichten zum Überleben.

In ungeheuren Massen finden sich die frisch geschlüpften Larven auf den Laichplätzen und in ihrer Nähe. Sie sind durchsichtig und sehr schlank. Haben sie eine Länge von zwei Zentimeter erreicht, so kann man die äußeren Hauptmerkmale des Herings schon sehen: Die Rückenflosse ist weit nach hinten gerückt, die Schwanzflosse bereits ausgebildet, und bei beiden sind die Flossenstrahlen zu erkennen. Auch die Zahl der Wirbel ist schon endgültig und der letzte Abschnitt der Wirbelsäule aufgebogen. Bei einer Länge von zwei bis drei Zentimeter tritt die Schwimmblase über und hinter dem Magen hervor. Die Verwandlung zum Jungfisch ist bei den Frühjahrslaichern mit etwa 3,1 bis 4,4 Zentimeter, bei den Herbstlaichern mit 4,4 bis 6 Zentimeter vollendet. Die Jungheringe bewohnen zu diesem Zeitpunkt meist die Küstengebiete; sie können hier in allen Wasserschichten leben. Dieses Stadium erreichen sie im Alter von vier bis neun Monaten; dabei ist die Entwicklungszeit für die Frühjahrsbrut länger, für die Sommerbrut aber kürzer.

Von den Laichplätzen werden die geschlüpften Larven von der Strömung verdriftet. Bückmann hat die Verbreitung der Larven von den Laichplätzen am Dogger und von der südlichen Deutschen Bucht verfolgt. Die im September geschlüpften Larven vom westlichen Doggerand zum Beispiel bewegten sich im Oktober südostwärts über die Südostecke der Bank. Im November und Dezember wurden sie über dem Austerngrund angetroffen, wo sie sich vermutlich drei Monate in einem Stromwirbelsystem aufhielten. Im März begannen diese Larven dann in die Deutsche Bucht einzudringen und verschwanden im April aus der offenen See, indem sie aus eigener Kraft in die Küstengebiete einwanderten. Die Verbreitung der Larven des Atlanto-skandischen Herings (s. S. 183, A) ist in den letzten Jahren von sowjetischer Seite eingehend untersucht worden. Allgemein werden sie längs der norwegischen Küste nach Norden verdriftet; ein Teil gelangt dabei in die Fjorde.

Das Vorhandensein von geeigneter Planktonnahrung (Geschwebe) ist der wichtigste bestimmende Umstand für die Entwicklung und letztlich für das Überleben der Larven. Die größeren Larven haben zweifellos eine größere Mundöffnung und können daher größere Nahrungslebewesen aufnehmen. Das Beutetier muß einen Abstand von einem halben Zentimeter haben, um von der Heringslarve bemerkt und geschnappt zu werden. Die Larven sprechen nur auf sich bewegende Gegenstände an; dadurch erfolgt eine Auslese der Nahrungstiere. Wie die erwachsenen Heringe jagen die Larven nur bei Licht. Die Verdauungszeit ist von der Temperatur abhängig und bei jüngeren Tieren etwas länger als bei älteren. Für die Larven muß die Planktondichte sehr groß sein. Ein Nahrungswettbewerb ist wegen des kleinen Beuteraumes der Larven kaum zu befürchten; denn in der Natur werden kaum mehr als hundert Heringslarven ohne Dottersack in einem Kubikmeter Meerwasser angetroffen. Untersuchungen des Darminhaltes von dreihundert Larven aus dem Clydegebiet, die eine Länge von zehn bis zwanzig Millimeter hatten, ergaben, daß Larvenstadien niederer Krebse den überwältigenden Anteil an der Nahrung bildeten.

Die genaue Bestimmung des Wachstums und Alters spielt in der Fischereiwissenschaft eine sehr große Rolle. Dazu werden Schuppen oder Gehörsteinchen (Otolithen) benutzt, auf denen sich die Ernährungsverhältnisse der betreffenden Fische als abwechselnd auftretende durchsichtige und dunkle Ringanordnungen abzeichnen. Die schmalen, durchsichtigen Zonen deuten auf schlechtere Ernährungsbedingungen im Winter hin, die breiteren, undurchsichtigen Zonen auf gute Ernährungsbedingungen im Frühjahr und Sommer.

Geschlechtsreif werden die Sommer- und Herbstlaicher der Nordsee im dritten oder vierten Lebensjahr; sie haben dann eine Länge von 23 bis 24 Zentimeter. Seit etwa 1952 hat jedoch in der ganzen Nordsee der Reifungsprozeß meist schon im dritten Lebensjahr eingesetzt; er scheint von der erreichten Größe abzuhängen. Das erste Laichen kann schon mit drei Jahren, aber auch erst mit neun Jahren erfolgen. Bei den Spätwinterlaichern der norwegischen Küste schwankt der Beginn des ersten Laichens zwischen der nördlichen Gruppe im Lofotengebiet und der südlichen Gruppe. Das mittlere Alter der nördlichen Heringe beträgt sechs bis sieben Jahre, das der südlichen vier Jahre. Die Lebenserwartungen der Sommer-Herbst-Laicher sind mit zwölf bis sechzehn Jahren kürzer als die der Spätwinterlaicher der norwegischen Küste mit dreiundzwanzig bis fünfundzwanzig Jahren. Von der amerikanischen Ostküste sind Altersangaben bis zu neunzehn Jahren bekannt.

In der nordwestlichen Nordsee beginnt das Laichen Ende Juli bis Ende September in den Küstengebieten vor den Orkneys, der schottischen Westküste und auf den Bänken vor der schottischen Ostküste. Kurz danach, von September bis Oktober, laichen die Heringe am Westrand der Doggerbank. Seit Anfang der sechziger Jahre suchen die Heringe ihre Laichplätze am Dogger immer weniger auf; dafür aber ist seitdem ein vermehrtes Laichen im September vor der englischen Ostküste bei Whitby zu beobachten. Anschließend setzt sich das Laichen vom November bis Januar bei Sandettié und im östlichen Ärmelkanal bei Ailly fort. Im November findet man noch mehrere



Heringsschuppe mit acht schmalen Winterringen.



Gehörsteinchen (Otolithen) eines Atlantoskandischen Spätwinterlaichers mit durchschimmerndem (oben) und glasartigem (unten) Zentralfeld.

kleine Laichplätze im Gebiet von Haisborough und Downsing und im Dezember bei Galloper.

Die Laichplätze der norwegischen Spätwinterlaicher sind durch Runnström bekanntgeworden, der zum erstenmal eine mengenmäßige Abschätzung eines Laichplatzes durch Sammeln von Eiern durchführte. Das Laichen an der norwegischen Küste findet von Februar bis März, gelegentlich aber auch noch im April statt. Es erfolgt fortlaufend der ganzen Küste von Lindesnes bis Drontheim; früher lag der Mittelpunkt im Gebiet zwischen Bergen und Lista. Im letzten Jahrzehnt hat sich jedoch die Ankunft der reifen Heringe um etwa einen Monat verschoben. Zur gleichen Zeit verschoben sich auch die Laichplätze stetig nach Norden, so daß das Laichen jetzt nördlich von Bergen etwa bei Alesund beginnt. An der amerikanischen Ostküste trifft man sowohl Frühjahrslaicher als auch Sommer- und Herbstlaicher an.

Aus der Verteilung gerade geschlüpfter Heringslarven, aus Magenuntersuchungen von Schellfischen und anderen Fischen, die Heringslaich verzehrt hatten, sowie aus den Fängen der Fischereifahrzeuge, die »fließende« (laichreife) Heringe gefangen haben, kann man das Laichgebiet und die Laichzeit abgrenzen. Die Versuche, Laich mit Greifern oder Dredschen zu sammeln, blieben lange Zeit ergebnislos. Später haben Bolster und Bridger auf einem Laichplatz im Sandettié-Gebiet mit einem Greifer erfolgreich Laich gesammelt, der auf Feuersteinen in grobem Sandboden abgelegt war. Parrish und andere Forscher haben den Untergrund eines Laichplatzes im Clyde-Fjord eingehend untersucht. Sie fanden, daß der Laich auf ein Gebiet von kleinen Steinen und grobem Sand beschränkt war. Die Eier verteilten sich innerhalb eines Laichfleckens bis zu acht Lagen dick wie ein Teppich. Die Wassertiefe betrug zwölf bis fünfzehn Meter. Hemmings machte auf diesem Laichplatz Unterwasseraufnahmen und bestätigte dadurch die Befunde von Parrish. Er fand, daß der Laich eine Fläche von 2350 Quadratmeter bedeckte. Die Dicke der Eierschicht betrug diesmal fünf Lagen; dadurch kam Hemmings auf eine Mindestzahl von 1,69 Milliarden Eiern. Außer Kamm-Muscheln (Gattung *Pecten*, s. Band III) traf man keine eiervernichtenden Tiere am Laichplatz an.

Während einer Forschungsreise mit dem Fischereiforschungsschiff »Anton Dohrn« fand ich im September 1967 auf den Nordostbänken der Nordsee in etwa siebzig Meter Tiefe auf kleineren Steinen und Schill (als Schill bezeichnet man Anhäufungen von Muschelschalen und Schneckengehäusen) mehrere Laichklumpen von drei Zentimeter Dicke. In der Elbmündung legen die Küstenlaicher im Frühjahr ihre Eier an den Bühnen im Brackwasser ab. Allgemein liegen die Laichplätze der Sommer- und Herbstlaicher in der Nordsee und im Kanal in Tiefen von 25 bis 40 Meter, wo Temperaturen von 10 bis 13 Grad und ein Salzgehalt von 24 bis 35 vom Tausend herrschen. Es scheint, daß die Auswahl des Laichplatzes durch die Natur des Grundes bedingt ist. Drei Wochen nach dem Laichen schlüpften die ersten Larven, die eine Länge von fünf bis sieben Millimeter hatten. Das Laichen scheint mit Tagesbeginn einzusetzen; ein Liebesspiel wurde dabei bisher nicht beobachtet. Nach den vorliegenden Untersuchungen kann mit einer sehr hohen Befruchtungsziffer gerechnet werden.

In allen Größen vom Junghering bis zum geschlechtsreifen Tier tritt der

Hering in Schwärmen zu Hunderten oder Tausenden auf; dabei sind die Fische innerhalb eines Schwarms meist von gleicher Größe und von gleichem Alter. Wie lange sie so zusammenbleiben, ist nicht bekannt; Heringe, die am gleichen Ort durch Marken gekennzeichnet wurden, sind später an verschiedenen, weit entfernten Plätzen wieder gefangen worden. Bei Untersuchungen im Aquarium fand Mohr, daß große Schwärme von Jungheringen schneller schwimmen und weniger auf Hindernisse ansprechen als kleine Gruppen. Bei der Nahrungsaufnahme treibt der Schwarm mit der Strömung. Wenn sie auf der Wanderung sind, schwimmen die Fische Seite an Seite in der gleichen Richtung. Fridriksson und Aasen beobachteten, daß lebende im Netz gehaltene Heringe ohne Störungen sechs bis acht Meter in der Minute zurücklegten. Durch Kennzeichnen mit Marken fand man heraus, daß sie fähig sind, weite Wanderungen zu unternehmen — so von der Ostküste Islands zur norwegischen Küste und umgekehrt.

Mit Echolot-Ortungen konnte man feststellen, daß sich in der Nordsee die Heringe tagsüber am Boden aufhalten. Bei Beginn der Abenddämmerung steigen sie bis an die »Temperatursprungsschicht« in dreißig bis fünfzig Meter Tiefe auf. Dabei spielt das Licht eine wichtige Rolle. Während der Dunkelheit scheinen sie sich in oder unter dieser Schicht zu zerstreuen. Erst mit Beginn der Morgendämmerung sammeln sie sich wieder, und bei Tageslicht findet man sie erneut am Boden.

In neuerer Zeit hat man dem Verhalten des Herings während der Dunkelheit viel Aufmerksamkeit geschenkt. Sowjetische Forscher haben die täglichen Bewegungen von einem U-Boot aus beobachtet. Sie berichteten, daß sich in der Nacht die Atlanto-skandinavischen Heringe (s. S. 183, A) unter der Oberfläche bewegungslos verhielten und schräg geneigt standen, als wenn sie schliefen. Sie wurden erst kurz vor dem Morgengrauen wieder rege und begannen die Abwärtswanderung zur Tiefe. Andere Forscher vermuten, daß das Schwarmverhalten in der Nacht aufhört. Craig und Priestly aber berichten, daß sich Schwärme von Laichheringen nicht auflösten, und konnten dies durch fotografische Aufnahmen belegen.

In den letzten Jahren hat man in vermehrtem Umfang das Verhalten von Nutzfischen beobachtet, um neue ergiebige Fangmethoden zu entwickeln. Es hat sich dabei gezeigt, daß beim Hering der Gesichtssinn eine besondere Rolle spielt. So wichen Heringe einer Plastikfolie nicht aus, sobald sie durchsichtig war. Heringe, deren Augen verklebt waren, konnten einen Netzzaun nicht erkennen, während sehtüchtige Tiere dieses Hindernis wahrnahmen. Eine Wand ausströmender Luftblasen wirkte am Tage als Hindernis; nachts aber schwammen die Heringe hindurch. Auch Geräusche und Erschütterungen können sie wahrnehmen und mit Schreckverhalten beantworten. Das kann man deutlich auf den Aufzeichnungen des Echolots erkennen, wenn ein Schiff über sie hinwegfährt. Sie sinken dann sofort bis zu fünfzig Meter ab. Auch im Aquarium kann man Schreckverhalten auslösen, wenn man an das Becken klopft.

Während einiger Monate des Jahres trifft man den Hering in ganz bestimmten Gebieten in riesigen Mengen an; zu anderen Zeiten jedoch sind die Tiere aus diesen Gegenden wieder gänzlich verschwunden. Anderswo

kann man sie das ganze Jahr fangen, aber die Mengen, die man zu erbeuten vermag, schwanken von Jahr zu Jahr. Bei der großen wirtschaftlichen Bedeutung des Herings ist es deshalb nicht verwunderlich, daß der Mensch nach dem Verbleib und den Wanderwegen des Herings im Nordatlantik gesucht hat. In neuerer Zeit wurden die Heringe hierzu mit inneren oder äußeren Marken gekennzeichnet. Dadurch bestätigte sich beim Atlanto-skandischen Hering zum Beispiel die Verbindung zwischen den Weideplätzen bei Island und den Laichgebieten an der norwegischen Küste. Durch die Anwendung der Echolot-Ortung konnte Devold die abgewanderten Heringe von ihren Laichplätzen zu den Weidegebieten bei Island und später zu ihren Überwinterungsgebieten vor Ostisland und von dort zurück zu den Laichplätzen an der norwegischen Küste mit Forschungsschiffen verfolgen und die Wanderwege endgültig klären.

Es ist heute bekannt, daß dieser Bestand drei Hauptaufwuchsgebiete hat, nämlich in den norwegischen Fjorden, dem Barentsmeer und im südlichen und östlichen Teil des europäischen Nordmeeres. Die Jungheringe, die ihre Aufwuchszeit in den Fjorden verbracht haben, wandern mit zwei bis drei Jahren in das offene Meer, wo sie mit denjenigen Jungheringen zusammen treffen, die dort aufgewachsen sind. Später, wenn sie älter werden, verbreiten sie sich vom mittleren Teil des europäischen Nordmeeres bis zur Polarfront. Mit dem Eintritt der Geschlechtsreife finden wir sie im südlichen Teil ihres Verbreitungsgebietes, von wo sie zum erstenmal zum Laichen ziehen. Danach findet eine regelmäßige Wanderung zu den Nahrungsweiden an der Polarfront und zu den Laichgebieten an der norwegischen Küste statt. Zwischen diesen beiden regelmäßig ausgeführten Wanderungen halten sie sich in einem Überwinterungsgebiet im Osten von Island auf.

Auch in der Nordsee wurden seit dem letzten Krieg Laichheringe mit äußeren Marken gekennzeichnet. Es scheint jetzt klar zu sein, daß die Mehrzahl der Nordseekbankheringe (s. S. 184, 1) in der nordöstlichen Nordsee und auf dem Skagerrak überwintern. Zu Beginn des Frühlings wandern sie längs der norwegischen Küste bis etwa Utsira. Anfang März ziehen sie auf die Weidegründe in der nördlichen Nordsee, zum Beispiel den Fladengrund und Bressay Shoal. Die verschiedenen Gruppen, die sich auf den Weidegründen aufhalten, trennen sich Mitte Juli; die eine zieht Anfang August zum Laichen an die schottische Ostküste, die andere wandert wahrscheinlich vom Fladengrund und vom Gat zu den Laichplätzen auf der Doggerbank und vor der englischen Ostküste. Nach dem Laichen wandern sie nicht, wie früher angenommen wurde, östlich der Doggerbank zu ihrem Überwinterungsgebiet in der nordöstlichen Nordsee zurück, sondern scheinen den gleichen Weg, den sie auf ihrer Laichwanderung machten, bis zur nördlichen Nordsee (Gat/Fladen, Bressay) zurückzulegen, um von hier ihr Überwinterungsgebiet an der Norwegischen Rinne und am Skagerrak aufzusuchen.

Der Downs-Hering der südlichen Nordsee scheint keine so großen jahreszeitlichen Wanderungen auszuführen. Sein Überwinterungsgebiet liegt vermutlich zwischen dem östlichen Kanalausgang, der holländischen Küste bei Texel und dem westlichen Doggerstrand. Während seiner Nahrungswanderung mischt er sich wahrscheinlich auf dem Fladengrund und dem Gat mit

dem Nordseebankhering. Mit Beginn der Laichzeit zieht ein Teil des Bestandes — und zwar die älteren Tiere — zum Dogger. Die übrigen suchen die Laichplätze in der südlichen Nordsee und im Osteingang des Kanals auf.

Die Wanderwege der Jungheringe in der Nordsee, die östlich des Doggers ein Aufwuchsgebiet haben (ein anderes liegt im Moray Forth), sind bisher weniger gut bekannt. Es scheint, daß die Nachwuchsjahrgänge des Bankherings von den östlich des Doggers gelegenen Aufwuchsgebieten um den nördlichen Teil der Doggerbank wandern, während die des »Downs«-Herings um den Südrand der Bank ziehen. Noch weniger wissen wir über die Wanderwege des Herings im Westatlantik, da hier meist nur Küstenfischerei betrieben wurde. Nachdem europäische Fischdampfer jetzt auch dort tätig sind, befassen sich nun Wissenschaftler der am Fang beteiligten Nationen mit Untersuchungen an diesen Heringsbeständen, so daß in naher Zukunft unsere Kenntnisse auch dieser Heringsgruppen erweitert werden können.

Der Hering lebt von Plankton (Geschwebe); aber er filtert es nicht einfach, sondern liest es aus, wie Untersuchungen seines Mageninhalts und Aquariumversuche zeigen. Blaxter und Holliday beobachteten, daß der Hering die Nahrung mit den Augen auslas, dann aber im Mund eine zweite Auslese vornahm, in dem er Stoffe von unbrauchbarer Beschaffenheit und unannehmbarem Geschmack wieder von sich gab. Auch hier spielt der Gesichtssinn eine Rolle; das wird dadurch bestätigt, daß die Nahrungsaufnahme in der Nacht aufhört, außer bei Mondlicht. In Versuchen stellt der Hering nach Johnsons Beobachtungen bei Temperaturen unter vier Grad Celsius die Nahrungsaufnahme ein. Andere Untersucher fanden, daß der Bankhering bei ein Grad Celsius zu essen aufhört; russische Forscher stellten das gleiche bei 0,4 Grad Celsius fest.

Bei eingehenden Nahrungsuntersuchungen in Plymouth fand Lebour, daß Larven kurz vor dem Verschwinden des Dottersackes folgende Lebewesen verzehrt hatten: Schneckenlarven, Muschellarven, Nauplien (s. Band I, Kapitel über Krebse) und andere Jugendstadien von kleinen Krebsen, auch deren Eier, ferner grüne Algen. Bei einer Länge von zwölf Millimeter hatten Jungheringe dieselben Lebewesen und schon einige kleine erwachsene Ruderfußkrebse im Darm, dann bis zur Umwandlung nur Ruderfußkrebse und nach der Umwandlung Ruderfußkrebse, größere Krebse (Zehnfußkrebse, Flohkrebse) und Fische.

Alle Gewährsleute geben als vorherrschende Nahrung das Krebschen *Calanus* an. Von einiger Bedeutung sind noch Fisch-(Sandspierlings-)Larven, Euphausiden, *Oikopleura* und *Temora* (s. Bände I u. III). Jahreszeitlich bestehen Unterschiede im Vorkommen dieser Lebewesen. Allgemein findet eine starke Nahrungsaufnahme im Frühling statt, die aber bis Ende Juli abnimmt. Einige Autoren haben jedoch im Herbst einen zweiten Höhepunkt beobachtet. Während der Entwicklung der Geschlechtsdrüsen tritt die Nahrungsaufnahme stark zurück; vielleicht spielt hierbei der Fetthaushalt eine Rolle. Aber auch beim Laichen hat man teilweise noch eine Nahrungsaufnahme festgestellt. Die Mägen waren prall mit Laich gefüllt. Sowjetische Forscher berichten, daß der Atlanto-skandische Hering während der Laichzeit im Februar–März am wenigsten Nahrung zu sich nimmt. Über die Nahrungstiere des Herings auf

der amerikanischen Seite des Verbreitungsgebietes liegen bisher nur wenige Untersuchungen vor. Bei Mangel an Krebstieren sollen die Heringe andere Planktonwesen verzehren. In den Mägen wurden aber auch kleine Fische verschiedener Arten, kleine Kopffüßer und Borstenwürmer gefunden.

Als Eingeweideschmarotzer der Heringe spielen Larven von Fadenwürmern (Nematoden, s. Band I) wohl die Hauptrolle. Sie werden zwar nicht regelmäßig in der Leibeshöhle angetroffen, können aber zuweilen so zahlreich sein, daß der Fisch für den menschlichen Genuß untauglich ist. In letzter Zeit sind besondere Untersuchungen über die Fadenwürmerlarven bei Nordseeheringen durchgeführt worden, da der Genuß schwach gesalzener Heringe in Holland Erkrankungen durch diese Larven hervorgerufen hat. Zwei Arten von Schmarotzern wurden festgestellt. Zunächst handelt es sich um eine Larve, die wahrscheinlich zu *Contracaecum aduncum* gehört, die aber für die Ursache der Erkrankungen nicht in Frage zu kommen scheint, da sie gegen höhere Temperaturen empfindlich ist. Diese Larven waren schon unter 37 Grad Celsius alle abgestorben und wurden auch in Meeressäugern bisher nicht gefunden. Bei der anderen Larve handelt es sich um eine Art der Gattung *Anisakis*, die in Kulturen *Anisakis marina* sehr ähnlich war; deren Lebenskreislauf ist aber bisher nicht bekannt. Alle geschlechtsreifen *Anisakis* sind jedoch aus Meeressäugern beschrieben; so besteht der Verdacht, daß die Erkrankungen diesen Larven zuzuschreiben sind.

Auch Bandwurmlarven und Saugwürmer (s. Band I) wurden gelegentlich gefunden, so zum Beispiel an den Kiemen der Saugwurm *Octobothrium harengi*. Ein schmarotzender Ruderfußkrebs (s. Band I) aus unseren Küstengebieten befällt das Auge des Hering und der Sprotte. Der Kopf dieses Krebses (*Lernaeenicus sprattae*) dringt meist so tief in das Auge ein, daß der Fisch oft vollständig erblindet. In der Muskulatur von Jungheringen hat man ferner Sporentierchen (s. Band I) gefunden. Bei Heringen an der amerikanischen Küste sind auch Hauterkrankungen festgestellt worden, die durch *Ichthyosporidium* und andere Einzeller (s. Band I) sowie Bakterien hervorgerufen wurden und zu einem Massensterben der Fische geführt haben.

Zahlreich sind die Feinde des Hering. Die Eier werden von Schellfischen und anderen Dorschfischen (s. S. 428 ff.), ferner von Plattfischen (s. Band V) und Stachelhäutern (s. Band III) vertilgt. Wenn Schellfische mit Heringslaich vollgestopft sind, bezeichnet man sie in England als besonders gute »spawn y haddocks«. Die Larven fallen Quallen, Rippenquallen (s. Band I), Pfeilwürmern (s. Band III) und zahlreichen Fischarten zum Opfer. Die Jungheringe und die Erwachsenen werden von Makrelen, Thunfischen, Kabeljau, Seelachs, Leng, Lachs, Dornhai, Heringshai und Grönlandhai verfolgt. Zahlreiche Vogelarten wie Lummen, Taucher, Möwen, Baßtölpel (s. Band VII und VIII) und Meeressäugtiere wie Finnwal, Zergwal, Döbling, Grindwal, Schwertwal, Brautfisch, Delphine (s. Band XI) und Seehundsarten (s. Band XII) stellen den Heringen ebenfalls nach. Im Nordmeer, aber gelegentlich auch in der Nordsee, kann man bei ruhigem Wetter und glatter See sehr häufig dichte Ansammlungen besonders von Vögeln, Walen und Delphinen beobachten, die hier den an der Oberfläche »stümenden« Hering verfolgen. (»Stümen« ist ein Fischereiausdruck für aufsteigende Heringsschwärme, deren

Massen das Meer wie »kochend« erscheinen lassen.) Für den Fischer als weiteren Verfolger sind dies Merkzeichen, wo er den Hering finden kann.

Die Fangerträge der Heringsfischerei sind großen Schwankungen unterworfen. Wie durch Altersuntersuchungen festgestellt wurde, treten die einzelnen Jahrgänge in verschiedener Stärke auf. Man spricht daher von »reichen«, »normalen« oder »armen« Jahrgängen. Reichere Jahrgänge waren beim Nordseebankhering die Jahre 1921, 1924, 1926, 1927 und 1929; ärmere dagegen waren die Jahre 1923, 1925 und 1928. Auch nach dem Kriege traten wieder reichere Jahrgänge auf; aber seitdem hat die Zahl der ärmeren Jahresklassen zugenommen. Noch deutlicher werden diese Schwankungen der Jahresklassenstärke in der Alterszusammensetzung des Atlanto-skandischen Herings. Die Ursachen, die zu diesen Schwankungen führen, sind nach heutiger Annahme in den auf die Larven einwirkenden Lebensbedingungen zu suchen. Als gefährliche Entwicklungsstufe hat man den Übergang von der Dottersackernährung zur eigenen Nahrungsaufnahme festgestellt. Nach englischen Untersuchungen können größere Mengen von Heringsbrut zugrunde gehen, wenn die Larven durch die vom Wind hervorgerufenen Wasserbewegungen in ungünstige Aufwuchsgebiete vertrieben werden.

Für den Menschen ist der Hering wohl der wichtigste Fisch auf der Welt. Sein Fang ist eines der ältesten Gewerbe der Küstenbevölkerung. In England wird der Heringsfang zuerst um 709 n. Chr. in einer alten Chronik erwähnt. Im 11. Jahrhundert war die Heringsfischerei schon in Norwegen bekannt und seit dem 12. Jahrhundert in Holland. In Deutschland begann man zunächst mit dem Heringshandel. Gegen Ende des 12. Jahrhunderts war Hamburg ein wichtiger Heringshandelsplatz, der einen beträchtlichen Aufschwung erhielt, als sich die Hanse in die Schonenfischerei einschaltete. Um 1425 entstand erstmalig eine Heringsfischerei um Helgoland. Schon 1552 ist eine Fischerei von Emden bekannt; sie hörte zu Beginn des 17. Jahrhunderts auf und lebte erst 1769 erneut auf, nachdem Ostfriesland preußisch geworden war. Auch an anderen Stellen der deutschen Küste an Elbe und Weser wurde in dieser Zeit mit der Heringsfischerei begonnen. Der Fang wurde mit Treibnetzen von besonderen Schiffen — den Loggern — ausgeführt und war ursprünglich jahreszeitlich begrenzt (Saisonfischerei); er währte von Mai bis Oktober. Nachdem 1913 das Heringsschleppnetz in der Dampferfischerei eingeführt worden war, stiegen die Fangerträge gewaltig an. Seit Ende des Zweiten Weltkriegs haben auch die Logger die Grundsleppnetz-Fischerei auf Heringe eingeführt und einen ganzjährigen Fangbetrieb begonnen. In neuerer Zeit verwenden sie wie die Fischdampfer ein freischwimmendes Heringschleppnetz. In der deutschen Heringsfischerei gibt es also jetzt 1. die große Heringsfischerei der Logger; 2. die Dampfer-Heringsfischerei; 3. die Kutter-Heringsfischerei.

Die ältesten Geräte zum Heringsfang dürften Fischwehre, Fischzäune und Fischreusen gewesen sein, wie sie auch heute noch in der Küstenfischerei verwendet werden. In der neuzeitlichen Hochseefischerei hat neben den schon erwähnten Fanggeräten noch die Ringwade (s. S. 70) eine große Bedeutung; sie wird allerdings von deutschen Fischern nicht benutzt.

Der Hering nimmt deshalb eine Vorrangstellung unter den Nutzfischen

ein, weil er in solchen Mengen auftritt und dadurch zu niedrigen Preisen verkauft werden kann; er ist zum Volksnahrungsmittel geworden. Hinzu kommen die mannigfaltigen Verarbeitungs- und Zubereitungsmöglichkeiten, die es erlauben, aus ihm schmackhafte, nahrhafte, vitaminreiche Nahrungsmittel herzustellen. Er besitzt einen mittleren Eiweißgehalt von achtzehn vom Hundert. Der Fettgehalt schwankt je nach der Keimdrüsenentwicklung zwischen acht und über zwanzig vom Hundert; im Durchschnitt liegt er um achtzehn vom Hundert. Hoch ist sein Gehalt an Mineralstoffen, vor allem an Kalium und Phosphor. Er enthält außerdem eine Anzahl wertvoller Vitamine. Nach dem Aal besitzt er den höchsten Nährwert unter unseren Nahrungsfischen.

Die Heringe werden entweder »grün« als Frischhering oder als Salzhering angelandet. An Land stellt man daraus mit Hilfe von Rauch, Essig, Salz, Öl und Gewürzen in Räuchereien, Marinier- und Vollkonservenindustrien die verschiedensten Endprodukte her. In einigen Ländern wird er hauptsächlich zu Fischmehl und Öl verarbeitet.

Der
Pazifische Hering

Der PAZIFISCHE HERING (*Clupea pallasii*) bevölkert die Küsten des nördlichen Stillen Ozeans von der Beringstraße bis nach Korea und im Eismeer bis zur Lenamündung. An der Küste Nordamerikas wird er im Süden bis nach Kalifornien und bis nach Nome (Alaska) angetroffen. Im Gebiet des Weißen Meeres und von Kap Kanin bis zur Karasee treten Heringe auf, die dem Pazifischer Hering sehr ähnlich sind. Diese Art unterscheidet sich vom Atlantischen Hering unter anderem durch ihre sehr niedrige Wirbelzahl. Die Kielschuppen sind mehr oder weniger nur hinter dem Ansatz der Brustflossen entwickelt, die Zähne auf dem Pflugscharbein nur schwach. Zwischen den Atlantischen Heringen mit ihrer höheren Wirbelzahl und der pazifischen Art bestehen auch biologische Unterschiede. Heringe mit niedriger Wirbelzahl sind Frühjahrs-laicher, die in einem schmalen Gürtel längs der Küsten im flachen Wasser zwischen zehn bis fünfzehn Meter Tiefe laichen. Die Eier werden in der Regel im brackigen Wasser auf Pflanzen abgelegt. Pazifische Heringe bilden Laichgruppen, deren Verbreitung auf ganz bestimmte schmale Zonen begrenzt ist; sie führen augenscheinlich keine großen Wanderungen aus. An der asiatischen Küste kennt man im Bereich von Korea bis zum Ochotskischen Meer zehn Laichgruppen, von denen der Hokkaido-Sachalin-Hering der volkreichste und fischereilich am meisten genutzte Bestand ist. Im asiatischen Bereich des Beringmeeres sind bei Kamtschatka zwei weitere Bestände bekannt.

Auch an der amerikanischen und kanadischen Westküste gibt es eine Reihe von Laichgruppen. Seit 1936 haben kanadische Forscher über fünfhunderttausend laichende oder abgelaiichte Heringe gekennzeichnet. Die Wiederfunde zeigten, daß der Hering regelmäßig in das Gebiet, in dem er im Jahr zuvor gelaicht hatte, zum Laichen zurückkehrt. Neuere Untersuchungen, so von Jones, deuten jedoch darauf hin, daß in jeder der Laichgruppen bis zu zwanzig vom Hundert »Streuer« auftreten können.

Die im Gebiet des Weißen Meeres und im Petschoragebiet vorkommenden Heringe bilden ebenfalls verschiedene Laichgruppen. Im Weißen Meer lassen sich die Bestände in zwei Gruppen zusammenfassen: in die kleineren »Jego-

row«-Heringe (GL 12–20 cm) und die großen »Iwanow«-Heringe (GL 20 bis 30 cm). Die Petschoraheringe sind den großen Weißmeerheringen ähnlich. Gegenüber den ozeanischen Gruppen des Atlantischen Herings wird der Pazifische Hering früher geschlechtsreif, er wächst auch am schnellsten. An der asiatischen Seite und im Nordostatlantik laichen die Heringe von Mitte April bis Anfang Juli, an der amerikanischen Seite von Mitte März bis Anfang Juni, im südlichen Verbreitungsgebiet an der kalifornischen Seite sollen sie dagegen im Dezember laichen.

Die Laichtemperaturen liegen je nach der geographischen Lage des Laichplatzes zwischen null und neun Grad Celsius. Die Eier werden auf Algen (*Zostera*, *Fucus*, *Cladophora*, *Phyllophora* und andere) zwischen zwei und fünfzehn Meter, meist in zwei bis vier Meter Tiefe abgelegt. Nur gelegentlich sind sie auf Steinen gefunden worden. An der asiatischen Küste ist die Fruchtbarkeit der Heringe größer (im Durchschnitt 50 600 bis 72 200 Eier) als an der amerikanischen Seite (im Durchschnitt 20 000). Unter natürlichen Bedingungen, bei einer Wassertemperatur von sechs Grad Celsius, dauert die Entwicklung 26 Tage. Die Larven sind beim Schlüpfen 6,0 bis 6,2 Millimeter lang. Ende November haben sie das Stadium des Jungherings erreicht und halten sich dann getrennt von den ausgewachsenen Heringen auf. Auch die erwachsenen Tiere entfernen sich nach dem Laichen vom Ufer; sie machen jedoch keine so großen Nord-Süd-Wanderungen wie der Atlantische Hering, sondern bewegen sich von der offenen See zur Küste und umkehrt.

Die Nahrungswanderungen dieser Heringsart sind noch unbekannt. Der ausgewachsene Hering ernährt sich von Kleinkrebsen (Ruderfuß- und Krillkrebse). Von Mai bis August nimmt er in Küstennähe die meiste Nahrung auf. Im Stillen Ozean wird er bis über vierzig Zentimeter lang und kann ein Alter von fünfzehn Jahren erreichen. Im Weißen Meer mißt die große Form bis zu 34 Zentimeter, die kleinere bis zu 20 Zentimeter, während die Form des Petschoragebietes bis 32 Zentimeter lang wird. Im Stillen Ozean und auch im Weißen Meer spielt der Pazifische Hering für die Fischereiflotten Japans, Koreas, Kanadas und der Sowjetunion eine wichtige Rolle. Er wird im allgemeinen während der Laichzeit und während der Haupternährungszeit in Küstennähe gefangen. Im Stillen Ozean schwankte der Gesamtfang von 1961 bis 1967 zwischen 473 000 und 778 000 Tonnen. Auch dieser Hering wird zu den verschiedensten Nahrungsmitteln verarbeitet.

Den Heringen nahe verwandt sind die Sprotten (Gattung *Sprattus*). Sechs gute Arten und eine zweifelhafte Art sind bekannt; die Mehrzahl wird auf der Südhalbkugel gefunden. Sie unterscheiden sich nur geringfügig voneinander: GL nicht über 20 cm; einige Unterschiede in den Gehörknochen; Schuppen lose sitzend; an der Bauchkante gekielte, scharfe Schuppen; Ansatz der Bauchflosse unter oder vor der Rückenflosse. Allesamt schwarmbildende, freischwimmende Meeresfische, die aber auch auf dem Meeresboden angetroffen werden, mit im Meer treibenden (pelagischen) Eiern. Bekannteste Art der SPOTT, BRISLING oder BREITLING (*Sprattus sprattus*); GL bis 18 cm; Wirbelzahl 46–50, Kielschuppen 29–37, Reusenfortsätze 30–41; Rückenflosse mit 15–18, Afterflosse mit 17–22 Strahlen. Färbung ähnlich

Die Sprotten



Sprotten (*Sprattus*).

Kleinheringe (*Harengula*).Kilka (*Clupeonella*,
s. S. 196).Kleinsardinen (*Sardinella*,
s. S. 196).Falsche Sardinen (*Sardinops*, s. S. 196).Japanische Sardine
(s. S. 196).

Die Kleinheringe

dem Hering, irisierend. Einzige Art der Gattung auf der Nordhalbkugel an den Küsten Europas, nur auf der europäischen Seite des Atlantiks, von Tromsø bis zur Ostsee und Biskaya, ferner im Mittelmeer und in den angrenzenden Meeresgebieten bis zum Schwarzen Meer.

Auch der Sprott bildet innerhalb seines Verbreitungsgebietes verschiedene Unterarten, die sich in weitere örtliche Formen aufgliedern. Man unterscheidet den Nordsee-, Ostsee-, Mittelmeer- und Schwarzmeer-Sprott. Der Sprott führt keine so großen Wanderungen aus wie der Hering. Er hält sich vorzugsweise in Küstennähe und in Flußmündungen auf; in der Ostsee wird er noch im schwachsalzigen Wasser angetroffen. Küstenferne Gebiete scheint er zu meiden. Mit zwei bis drei Jahren wird er geschlechtsreif. Das Laichen erfolgt in einiger Entfernung von der Küste und findet in der Nordsee von April bis Juli, im Kattegat und Skagerrak von Mai bis Juni, in der Ostsee von Mai bis August, an der Küste Irlands von Januar bis April, im Mittelmeer und den angrenzenden Seegebieten von November bis April und im Schwarzen Meer von August bis Mai statt. Die Eiablage erfolgt in Schüben. Heidrich beobachtete acht- bis neunmaliges Laichen in einem Abstand von acht bis zehn Tagen.

Die Zahl der Eier beträgt im allgemeinen 6000 bis 7500 Stück. Die ausgeschlüpfte Larve ist rund vier Millimeter lang und weniger entwickelt als die Larve des Herings. Am Ende des ersten Lebensjahres ist der Sprott fünf bis sieben Zentimeter lang; geschlechtsreif wird er bei etwa zwölf Zentimeter — eine Größe, die er nach zwei oder drei Jahren erreicht. In der Nordsee und Ostsee, im Kattegat, Skagerrak und Schwarzen Meer kann er bis sechs Jahre alt werden; in den übrigen Gebieten erreicht er anscheinend nur ein Alter von vier Jahren. In der Hauptsache ernährt sich der Sprott von Ruderfußkrebsen. Größere Sprotten verzehren auch Fischlarven, in der Nordsee besonders vom Sandspierling.

Wie der Hering ist auch der Sprott für die Fischerei wichtig. Sein Gesamtfang betrug in den Jahren 1965 bis 1967 im Durchschnitt 229 000 bis 303 000 Tonnen. Hauptfangland ist die Sowjetunion, die in den genannten Jahren im Schwarzen Meer und in der Ostsee 126 000 bis 144 000 Tonnen Sprotten erbeutet hat. Es folgt England mit 65 000 bis 79 000 Tonnen, über 10 000 Tonnen wurden außerdem von den Niederlanden, Norwegen und Deutschland gefangen. Für den Frischverzehr ist der Sprott ungeeignet; aber durch Salzen, Marinieren und Räuchern erhält sein Fleisch eine uns Menschen zusagende Geschmacksrichtung. Bekannt sind die geräucherten »Kieler Sprotten«. In Norwegen werden Sprotten zu einer sardinenähnlichen Konserve verarbeitet oder auch gesalzen und mit Kräutern versehen als sogenannte »Anchovis« verkauft — eine irreführende Bezeichnung, denn der Name Anchovis kommt eigentlich den Sardellen (s. S. 203) zu. In einigen Ländern nutzt man den Sprott auch zur Herstellung von Fischmehl und Öl.

Weitere enge Verwandte der Heringe und Sprotten sind die KLEINHERINGE (Gattung *Harengula*). Kleine seelebende Fische; nur eine Art im Süßwasser. GL 10–20 cm. Am Bauch seitlich zusammengedrückt, deutlicher Kiel mit gut entwickelten Schuppen. Neunzehn Arten im tropischen Teil des Indischen und Stillen Ozeans und im westlichen Teil des Atlantiks, vier Arten im

Westatlantik, zwei Arten im östlichen Stillen Ozean an der Küste Nord- und Südamerikas, eine pazifische Art (*Harengula zunasi*) von Japan bis Afrika, acht Arten im australischen Raum.

Wirtschaftlich haben die Kleinheringe nur örtliche Bedeutung. Sie werden im karibischen Gebiet als Köder und als Nahrung benutzt. Auch in Japan wird der Fisch frisch oder getrocknet gegessen; in Kuba und Venezuela stellt man daraus Konserven her. Von den Einheimischen werden die Kleinheringe oft als »Heringe« oder »Sardinen« bezeichnet.

Die Gattung KILKA (*Clupeonella*) hat von allen Mitgliedern der Heringsfamilie das kleinste Verbreitungsgebiet. GL bis 20 cm. Letzte zwei Strahlen der Afterflosse wie bei den Gattungen Kleinsardinen, Falschen Sardinen und Echten Sardinen (s. unten und S. 199) verlängert. Nur im Schwarzen und Kaspischen Meer; freischwimmende Brackwasser- und Süßwasserfische.

Einige Brackwasserformen steigen in die Flußmündungen auf. Die freischwimmenden Eier sind mit einer großen Ölkugel versehen. Im Schwarzen Meer lebt die GEWÖHNLICHE KILKA (*Clupeonella delicatula*); sie ist auch im Kaspischen Meer durch eine besondere Unterart vertreten; dort kommen noch drei weitere Arten der Gattung vor.

Die KLEINSARDINEN (Gattung *Sardinella*) bewohnen mit etwa sechzehn Arten den tropischen, seltener den subtropischen Teil des Indischen und Atlantischen Ozeans und den westlichen Teil des Stillen Ozeans. GL bis 30 cm; Mehrzahl der Arten wird jedoch nicht größer als 10–20 cm. Kleine, schwarmbildende Meeresfische.

Die größte Art, die OHRENSARDINE (*Sardinella aurita*), kommt im Mittel- und Schwarzen Meer sowie an der afrikanischen Küste gegenüber Gibraltar vor. Die Kleinsardinen haben für die Fischerei nur örtliche Bedeutung. An der Ostküste Amerikas sind sie zum Beispiel als »Anchovis« und »Spanische Sardinen« bekannt. Im südlichen Raum des Stillen Ozeans werden sie als »Indische Sardinen« oder auch als »Ölsardinen« bezeichnet und bilden die Grundlage für eine bedeutende Fischerei. Alle Arten dürften als Nahrungstiere für andere größere Fische eine wichtige Rolle spielen.

Ähnlich sind die FALSCHEN SARDINEN (Gattung *Sardinops*); sie haben gleichfalls verlängerte Endstrahlen an der Afterflosse. GL bis 30 cm, gelegentlich etwas größer. Freischwimmende Meeresfische, die in Schwärmen auftreten, mit ebenfalls im Meer treibenden (pelagischen) Eiern. Fünf zum Teil wenig unterschiedene Arten: 1. PAZIFISCHE SARDINE (*Sardinops caerulea*); 2. SÜDAMERIKANISCHE SARDINE (*Sardinops sagax*); 3. JAPANISCHE SARDINE (*Sardinops melanosticta*, Abb. S. 195); 4. AUSTRALISCHE SARDINE (*Sardinops neopilchardus*); 5. SÜDAFRIKANISCHE SARDINE (*Sardinops ocellata*).

Mit Ausnahme der Australischen Sardine haben die Falschen Sardinen eine große wirtschaftliche Bedeutung. Die JAPANISCHE SARDINE ist ein Warmwasserfisch, der bis 29 Zentimeter groß wird. Ihre Hauptverbreitung haben sie in einem Temperaturbereich von 15 bis 26 Grad Celsius. Die Laichplätze liegen vor der Südküste Japans und Koreas in einiger Entfernung von der Küste. Die Japanischen Sardinen laichen in der Zeit von Dezember bis Mai frei auf hoher See bei Wassertemperaturen von 13 bis 20 Grad Celsius; die Eizahl schwankt zwischen 27 000 und 84 000. Nach dem Laichen unter-

Die Kleinsardinen

Die
Falschen Sardinen

Heringe:
Atlantischer Hering
(*Clupea harengus*,
s. S. 183).





nehmen die Fische eine Nahrungswanderung nach Norden an die fernöstlichen Küsten. Dort hat sich eine große Fischerei entwickelt. Hauptsächlich ernähren sich Falsche Sardinen von Planktonlebewesen, vor allem Ruderfußkrebssen; aber auch Kieselalgen (Diatomeen) spielen als Nahrung eine bedeutende Rolle. Im Herbst wandern die Japanischen Sardinen nach Süden und überwintern dort. Die Fangergebnisse der Japanischen Sardinen schwanken sehr stark; die Art wird von Japanern, Russen und Koreanern befishet. Im Jahre 1965 wurden noch 211 000 Tonnen erbeutet, in den Jahren 1965 bis 1967 aber nur 9000 bis 16 000 Tonnen.

Die PAZIFISCHE SARDINE, die für die Vereinigten Staaten von größter Bedeutung war, kommt von Niederkalifornien bis nach Britisch-Kolumbien an der Ostküste des Stillen Ozeans vor. Sie lebt in Schwärmen in den oberen Wasserschichten und laicht zwischen Januar und Juni, meistens im März und April, auf der Hochsee vor Süd- und Niederkalifornien, bis zu 300 Seemeilen von der Küste entfernt. Die Larven schlüpfen drei bis vier Tage nach dem Ablaichen. Mit 7,5 bis 12,5 Zentimeter Länge wandern die jungen Sardinen zur Küste, wo sie in großer Zahl gefangen und als Köder beim Thunfischfang verwendet werden. Mit etwa 17 Zentimeter Länge verlassen sie die Weidegründe vor der Küste und vereinigen sich mit den in der Hochsee schwimmenden Schwärmen der Erwachsenen. Sie werden mit einer Länge zwischen 17 und 25 Zentimeter geschlechtsreif, sind dann zwei bis drei Jahre alt und können ein Alter bis dreizehn Jahre erreichen. Auch die Fänge dieser Art sind erheblich zurückgegangen — von 506 000 Tonnen im Jahre 1938 über 327 000 Tonnen im Jahre 1950 bis zu durchschnittlich 25 000 Tonnen in den Jahren 1965 bis 1967.

Dagegen haben die Fangerträge der SÜDAMERIKANISCHEN SARDINE und besonders der SÜDAFRIKANISCHEN SARDINE nach dem Zweiten Weltkrieg stark zugenommen. Vor dem Kriege wurden von den beiden Arten jährlich etwa ein bis drei Tonnen gefangen; 1967 aber betrug der südamerikanische Fang 125 000 Tonnen und der südafrikanische 1 106 000 Tonnen. Ganz ohne Bedeutung ist bisher die AUSTRALISCHE SARDINE geblieben. 1967 wurden nur 300 Tonnen gefangen.

Die Echten Sardinen

Nur eine einzige Art gehört zur Gattung der ECHTEN SARDINEN: der PILCHARD (*Sardina pilchardus*); seine Jugendform ist der als »Sardine« bekannte Speisefisch. GL bis zu 30 cm, meistens jedoch 23–25 cm, als »Sardine« 13 bis 16 cm. An den Küsten West- und Südwesteuropas und Nordafrikas — von Südirland, dem südlichen Teil der Nordsee und dem Kattegat im Norden bis Madeira und den Kanaren im Süden; ferner in den nördlichen Teilen des Mittelmeeres und den angrenzenden Meeresgebieten. Zwei Unterarten, die wieder in kleine Laichgruppen unterteilt sind. Während die atlantische Unterart, die nahe der Küsten Europas lebt, nicht mehr als 60 Reusenfortsätze im Kiemenbereich besitzt, hat die Mittelmeerrasse bis zu 68 Fortsätze.

In der Welfischerei stehen die Sardinenfänge (sowohl was die Falschen als auch was die Echten Sardinen betrifft) mit an erster Stelle. Sardinen kommen getrocknet, gesalzen, geräuchert oder als Konserven in den Handel. Von besonderer Bedeutung ist heute ihre Verwendung zur Herstellung von Sardinenöl und Sardinenmehl.

Heringe.

1. Alse (*Alosa alosa*,
s. S. 200)
2. Finte (*Alosa fallax*,
s. S. 201)

Die Laichzeit des Pilchards ist sehr ausgedehnt. Vor der Iberischen Halbinsel laicht er im Februar und März, in der Nordsee im Juli und August, vor der Küste der Westbretagne im Mai und Juni, an der afrikanischen Küste von November bis Juni, im Mittelmeer von September bis Mai und im Schwarzen Meer von Juli bis August.

Das Verbreitungsgebiet der Echten Sardine wird etwa von der 10- und 20-Grad-Isotherme (der Linie gleicher Temperaturwerte auf geographischen Karten) begrenzt. Bis etwa 1930 war die Straße von Dover anscheinend die nördliche Verbreitungsgrenze; die in den norwegischen Gewässern und im Kattegat gefundenen Pilchards kamen dort nur einzeln oder in geringer Zahl vor. Seit dieser Zeit ist jedoch im Norden eine Zunahme des Bestandes zu beobachten. So berichtete Hass 1938 über größere Mengen — bis fünfzig Kilogramm — vor der ostfriesischen Küste. Im Jahre 1949 fand man zum erstenmal im Mai größere Mengen von Sardineneiern im Gebiet der Amrumbank und der Westerems. Die Ursache dieser Erweiterung des Laichgebietes hängt wohl mit der Klimaänderung zusammen, die 1930 einsetzte und zu einer Erwärmung des Wassers in der Nordsee führte.

Die erwachsenen Pilchards ernähren sich hauptsächlich von im Wasser schwebenden Tieren (Zooplankton); ihre Jugendform, die Sardine, verzehrt Ruderfußkrebse, pflanzliches Plankton (Phytoplankton) und sogar Zerfallstoffe (Detritus). Im Jahre 1938 betrug der Gesamtfang an Pilchards 326 000 Tonnen; von 1965 bis 1967 stieg er auf 499 000 bis 603 000 Tonnen an. Für die Konservenindustrie Portugals, Marokkos, Spaniens, Frankreichs und Jugoslawiens ist dieser Fisch vor allem zur Herstellung der bekannten Ölsardinenkonserven von größter Wichtigkeit.

Die ALSEN (Gattung *Alosa*) haben einen zusammengedrückten Oberkörper; die Kielschuppen bilden einen scharfen Kiel. Wangen tiefer als lang, Mund groß, Oberkiefer mit deutlicher mittlerer Kerbe. Zähne im Kiefer klein oder fehlend, bei Erwachsenen keine Zähne auf dem Pflugscharbein. Vier Arten im Nordatlantik, Mittelmeer und nördlichen Stillen Ozean, die ins Süßwasser einwandern.

Die bei uns bekannteste Art ist die ALSE oder der MAIFISCH (*Alosa alosa*; Abb. 1, S. 198), GL über 70 cm. Kiefer vorspringend; Schuppen nicht so leicht ausfallend wie beim Hering; Kielschuppen scharf; innerer Teil der Schwanzflosse mit blattartigen großen Schuppen, Reusenfortsätze dünn und lang. In der Färbung dem Hering ähnlich, an der Seite aber einen bis sechs dunkle, undeutliche Flecke. An den Küsten Europas von Norwegen bis zur Iberischen Halbinsel und längs der Küste Nordafrikas bis Marokko, außerdem im westlichen Teil der Ostsee und des Mittelmeeres.

Im März wandert die Alse aus dem Meer zum Laichen weit in die Flüsse hinauf. Früher wurde sie zum Beispiel am Neckar angetroffen. Beim Dunkelwerden findet auf den Laichplätzen eine Art Liebesspiel statt. Die Fische leben im Meer vermutlich von Plankton; beim Eintritt ins Süßwasser befinden sie sich in gutem Ernährungszustand. Auf der Wanderung zu den Laichplätzen nehmen sie noch im Brackwasser verschiedene Krebstierchen auf, mit dem weiteren Vordringen im Süßwasser stellen sie jedoch die Nahrungsaufnahme ein. Die Eier sinken nach dem Abläichen auf den Boden, kleben

Echte Sardininen (*Sardina*).

Verschiedene Formen von Sardinenzügen.

Die Alsen

1 Kaspisch-Pontische Heringe (*Clupea*), 2 Finte (*Alosa fallax*), 3 Alse oder Maifisch (*Alosa alosa*).

dort jedoch nicht fest. Nach zwei bis acht Tagen schlüpfen die völlig farblosen Larven. Im Herbst wandern die Jungfische und die Erwachsenen ins Meer zurück. Von Jungfischen ist bekannt, daß sie im Oberlauf der Flüsse Insektenlarven und im Meer Heringslarven in den Mägen hatten.

In den letzten Jahren ist die Alse aus weiten Teilen ihres ursprünglichen Verbreitungsgebietes verschwunden. Wie bei vielen anderen Fischen ist dies auf Wasserverschmutzung, Stromregulierungen und zu starke Befischung zurückzuführen. Versuche einer künstlichen Aufzucht oder einer Einführung der nahe verwandten Amerikanischen Alse blieben ohne Erfolg.

Von geringerer wirtschaftlicher Bedeutung war schon immer die zusammen mit der Alse auftretende FINTE (*Alosa fallax*; Abb. 2, S. 198), da sich die Finte nicht so lange in einem Stromgebiet aufhält und demnach nur kürzere Zeit befishet werden kann. GL bis 52 cm. Sicherstes Unterscheidungsmerkmal gegenüber der Alse ist die Zahl der Reusenfortsätze, die zudem bei der Alse fein und biegsam, bei der Finte dagegen grob und knochig sind. Nackenpartie bei der Finte weniger gerundet, Bauchlinie auffällig gewölbt. Schuppen größer als bei der Alse. Färbung ähnlich; Fleckung hinter dem Kiemendeckel deutlicher. Längs der Küsten Europas von der Südküste Norwegens bis zur Iberischen Halbinsel, in der Ostsee bei Finnland und im Mittelmeer bis zum Marmarameer; im Mittelmeer wahrscheinlich eine besondere Unterart mit verschiedenen Laichgruppen.

Mitte April bis Anfang Juni wandert die Finte in die Flußmündungen ein und hält sich im Unterlauf auf, wo auch ihr Laichgebiet liegt. Sie laicht wahrscheinlich in warmen Nächten. Bei ihren Liebesspielen schießen die Fische im Wasser hin und her und legen die Eier unter Kreisbewegungen ab. Wie bei der Alse kleben die Eier nicht; ihre Zahl schwankt je nach der Länge der Tiere zwischen 50 000 und 200 000. Die geschlüpfte Larve ist eben über vier Millimeter lang und farblos. Mitte Juli erscheinen die 32 bis 47 Millimeter langen Jungfische, die jetzt voll ausgebildet sind. Haben sie eine Größe von acht bis vierzehn Zentimeter erreicht, so wandern sie seawärts. Diejenigen Fische aber, die abgelaicht haben, ziehen schon unmittelbar nach dem Laichen ins Meer zurück. Dort halten sie sich wohl in den höheren Wasserschichten in der Nähe der Küsten auf.

Während der Laichzeit in den Flüssen nimmt die Finte keine Nahrung auf. In den Mägen junger Fische von fünf bis dreizehn Zentimeter Länge hat man neben kleinen Krebstieren auch Fischbrut (Heringslarven) gefunden. Bei erwachsenen Tieren wurden außerdem Reste von Sprotten und Sandspierlingen festgestellt. Wie die Alse hat auch die Finte durch Wasserverunreinigung und Errichtung von Staudämmen in ihren Beständen abgenommen. Für die Fischerei ist der Fisch nicht von Bedeutung, da er viele Gräten hat und sein Fleisch trocken ist.

Von den beiden amerikanischen Arten unterscheidet sich die AMERIKANISCHE ALSE (*Alosa sapidissima*) nicht sehr von der europäischen Art. Die ALABAMA-ALSE (*Alosa alabamae*) weicht von ihr hauptsächlich in der Zahl der Reusenfortsätze ab. GL bei der Amerikanischen Alse 76 cm, Gewicht etwa 5,5 bis 6,0 kg; bei der Alabama-Alse GL 51 cm.

Die Amerikanische Alse kommt ursprünglich nur im Atlantik vor, und

zwar vom Golf von Sankt Lorenz bis nach Florida. 1871 wurde sie im Sacramento- und im Columbiafluß als Brut ausgesetzt, 1876 fing man dann die ersten Fische bei der Vancouver-Insel, und seit dieser Zeit hat sich die Art längs der ganzen Küste des Stillen Ozeans von Südkalifornien bis Alaska und Kamtschatka ausgebreitet. Sie wurde einer der häufigsten Fische in den kalifornischen Flüssen. Andere Einbürgerungsversuche im Golf von Mexiko und in den nordamerikanischen Seen schlugen fehl. Die Alabama-Alse bevölkert die Hauptströme, die in den Golf von Mexiko fließen, vom Mississippi ostwärts bis nach Florida.

Seit der ersten Besiedlung Nordamerikas ist die Amerikanische Alse ein wichtiger und geschätzter Nahrungsfisch, während die Alabama-Alse nur eine örtliche Bedeutung hat. Unglücklicherweise ist auch in Nordamerika durch Befischung, Wasserverschmutzung und Dammbau der Alsenbestand sehr vermindert worden; er ging zwischen 1889 und 1967 von im Durchschnitt 281 Tonnen bis rund 2,4 Tonnen zurück. Im Stillen Ozean wurden 1965 und 1966 noch 0,4 bzw. 0,6 Tonnen gefangen.

Die übrigen Gattungen und Arten aus der Familie der Heringsfische können hier nur kurz erwähnt werden. Bei den FADENHERINGEN (Gattung *Opisthonema*) ist der letzte Strahl der Rückenflosse zu einem Faden verlängert. GL etwa 30 cm; vier Arten im tropischen Teil des Atlantik und des Stillen Ozeans. Durch ein deutliches blausilbernes Seitenband zeichnet sich die Gattung *Lile* aus dem tropischen Teil Amerikas aus. Die Gattung *Rhinosardina*, gleichfalls aus Südamerika, enthält drei kleine Arten (GL bis 8,5 cm) im Süß-, Brack- und Salzwasser. Bei Neuguinea kommt die Gattung *Kowala* vor.

Eine Anzahl von Heringsgattungen sind reine Flußbewohner, so *Clupeoides* aus Neuguinea und Borneo, *Corica* aus Indien und Borneo, *Clupeichthys* aus Sumatra und Borneo, *Pellonula* aus dem tropischen Westafrika, *Poecilothrissa* aus dem Kongo und sieben weitere Gattungen aus den Flüssen und Seen Mittelafrikas.

Gleichfalls »Süßwasserheringe« sind die Angehörigen der Gattung *Potamalos* aus den Flüssen von Neusüdwalles und Victoria, von wo sie aber im Juli und August zum Laichen ins Meer wandern. Die drei Arten von SANDSPROTZEN (*Hyperlophus*) leben in sandigen flachen Buchten und Flußmündungen im tropischen Australien. Um bei den Küstenbewohnern zu bleiben: Vor Westafrika wird die Gattung *Ethmalosa* gefunden, an den Küsten und in den Flüssen Natals und Chinas die sieben Arten der Gattung *Hilsa*, an den atlantischen Küsten und Flüssen von Nord- und Mittelamerika die FADENFLOSSIGE ALSE (Gattung *Dorosoma*), an den Küsten und Flüssen Asiens und Australiens die Gattung *Nematalosa*, schließlich in Westafrika, im Indischen und Stillen Ozean und an den West- und Ostküsten des tropischen Amerika die besonders weitverbreitete und hauptsächlich in Flüssen vorkommende Gattung *Ilisha*.

Eine fischereilich wichtige Rolle spielen die etwa sechzehn Arten und Unterarten der Gattung *Caspialosa* aus dem Schwarzen, Asowschen und Kaspischen Meer. Es sind große und mittelgroße Heringe, die sich von ihren Verwandten durch große Mundöffnung mit Zähnen auf dem Pflugscharbein

unterscheiden. Erwähnenswert sind auch die NORDAMERIKANISCHEN FLUSS-HERINGE (Gattung *Pomolobus*), die in vier Arten den Atlantik von Neuschottland bis zum nördlichen Florida und den Golf von Mexiko bewohnen. Sie führen regelmäßige Wanderungen aus und sind dann in den Flüssen der südlichen Vereinigten Staaten und Mittelamerikas anzutreffen.

Durch einen abgerundeten Bauch sind die vier Gattungen *Spratelloides*, *Jenkinsia*, *Dussumieria* und *Etrumeus* gekennzeichnet. Die ZWERGHERINGE (Gattung *Jenkinsia*) sind kleine Fische, die sowohl an der tropisch-amerikanischen Küste des Atlantik als auch vor Südafrika und an der Westküste von Indien und Ceylon vorkommen. Von den RUNDHERINGEN (Gattung *Etrumeus*, GL bis 30 cm) lebt eine Art an der Atlantik- und Golfküste der USA, während andere Arten den östlichen und westlichen Stillen Ozean, die Küsten Südafrikas und des südöstlichen Australien bewohnen. Jährlich fängt man in Japan etwa zehntausend Tonnen Rundheringe.

Von der Familie der Heringe unterscheidet sich die Familie der SARDELLEN (Engraulidae) durch den stark vorspringenden Oberkiefer. Man unterscheidet fünfzehn Gattungen mit insgesamt etwa hundert Arten in den tropischen und gemäßigten Gebieten der Nord- und Südhalbkugel; die Hauptverbreitung liegt im Gebiet des Indischen und Stillen Ozeans. Sardellen sind Schwarmfische der Meeresküsten; einige kommen auch im Süßwasser vor. Aufgrund ihres geradezu ungeheuren Massenauftretens haben sie heute in einigen Ländern eine beträchtliche fischereiliche Bedeutung für die Herstellung von Fischmehl und Fischöl.

Familie Sardellen



Sardellen (*Engraulis*).

Von der Hauptgattung *Engraulis* sind sieben Arten aus dem Stillen Ozean und dem Atlantik bekannt, darunter unsere EUROPÄISCHE SARDELLE oder ANCHOVIS (*Engraulis encrasicolus*). GL bis 20 cm, meist 12–16 cm; neben dem vorspringenden Oberkiefer sehr großer Mundspalt; Bauchflossen liegen vor der Rückenflosse. Körperfarbe der des Heringes ähnlich mit silbernem Längsstreifen. Schwarmfisch des freien Wassers. Hauptverbreitung im Mittelmeer und Schwarzen Meer sowie an den atlantischen Küsten Südwesteuropas und Nordafrikas — im Norden bis zum Englischen Kanal, im Süden längs der afrikanischen Westküste von Togo bis Dahomey; auch im Asowschen Meer, in der südlichen Nordsee und vereinzelt bis Bergen in Norwegen. Fünf Unterarten sind bekannt, die sich durch eine Anzahl von Merkmalen, besonders auch durch die Körperlänge, unterscheiden.

In ihrem Hauptverbreitungsgebiet, zum Beispiel im Mittelmeer, führt die Sardelle nur geringe Wanderungen durch. Im Frühjahr und Sommer erscheint sie in großen Schwärmen im Oberflächenwasser der Hochsee und der Küsten. Von April bis September laicht sie im Mittelmeer. In dieser Zeit wird sie auch fischereilich genutzt. Nach dem Laichen ziehen sich die Fische zu Anfang des Winters und die herangewachsenen Jungfische aus dem Frühjahrs- und Sommerlaich wieder in Tiefen von hundert bis hundertfünfzig Meter zurück. Wahrscheinlich lösen sich die Schwärme in dieser Zeit auf, und die Fische führen ein mehr ortstreuendes Leben in der Nähe des Bodens; zumindest deuten Untersuchungen des Mageninhalts darauf hin. Die aus dem Herbstlaich geschlüpfte Brut bleibt dagegen im Oberflächenwasser vor der Küste.

In den Grenzgebieten ihrer Verbreitung ist die Sardelle jedoch ein ausgesprochener Wanderfisch. So wandert sie zum Beispiel aus ihrem Überwinterungsgebiet im Schwarzen Meer zu Beginn des Frühjahrs in das Asowsche Meer, laicht dort und zieht im Herbst wieder zurück. Auch in den nördlichen Verbreitungsgebieten wandert sie in großen Schwärmen nach Norden und Nordosten. Die Sardellen dringen durch den Bristolkanal in die Irische See und bis zur schottischen Westküste, wo sie von Mai bis September gefunden werden. Da hier laichreife Fische angetroffen wurden, sind in diesen Gebieten auch Laichplätze zu vermuten.

Im Frühjahr wandern die Sardellen in großen Scharen durch den Englischen Kanal in die Nordsee. Dabei ziehen sie im Kanalwasser längs der französisch-belgisch-holländischen Küste bis vor die ostfriesische Küste. In diesen Gebieten lagen bis 1930 die nordöstlichen Laichplätze der Sardelle. Hier hatte sich eine bedeutende Fischerei entwickelt, besonders in der Zuidersee. Seit dieser Zeit und besonders nach dem Zweiten Weltkrieg wurde dann in der südöstlichen Nordsee beobachtet, daß die Zahl der Sardellen zunahm und daß sie dort auch laichten. Bis in den Raum der nordfriesischen Inseln hinein fand man Eier und Larven. Die Laichzeit lag hier im wärmeren brackischen Wasser von Juni bis August. Auch hier dürfte die schon erwähnte Klimaveränderung (s. S. 200) die Ursache für die Ausbreitung der Sardelle nach Norden sein. Im Herbst wandert die Sardelle durch den nördlichen Teil des Kanals entlang der englischen Küste zum Überwinterungsgebiet vor dem Westausgang des Kanals zurück.

Die Zahl der Eier, die im freien Wasser schubweise abgelegt werden, schwankt zwischen 13 000 und 20 000 Stück. Nach einem Jahr sind die Fische neun bis zehn Zentimeter groß und laichen im folgenden Sommer bei einer Größe von zwölf bis dreizehn Zentimeter zum erstenmal. Die Sardelle des Asowschen Meeres, die am kleinsten ist, zeigt ein langsames Wachstum. Sardellen ernähren sich von kleinen Planktontieren, hauptsächlich von Krebstieren verschiedener Familien; in ihren Mägen ist aber auch Fischbrut gefunden worden. Sie selber dienen als Nahrung für viele Raubfische und Meeresvögel.

Der Jahresfang der Europäischen Sardelle betrug 1958 rund 180 000 Tonnen und ist bis zum Jahre 1967 auf etwa 340 000 Tonnen angestiegen. Hauptfangländer sind heute die Sowjetunion, Spanien, Italien, die Türkei, Jugoslawien, Griechenland, Frankreich und Portugal. Man fängt Sardellen mit Treibnetzen, Reusen, Waden und zum Teil mit Schleppnetzen (s. S. 70). Auf den Markt kommt die Sardelle hauptsächlich gesalzen; Kopf und Eingeweide werden entfernt. Nach einer Lager- und Reifezeit von vier bis achtzehn Monaten, in der sich der Geschmack verbessert, gelangt sie als Anchovis in den Handel. Ein Teil der Fänge wird zu Filets verarbeitet in Öl konserviert. Auch zur Herstellung von Pasten und Soßen verwendet man diesen Fisch.

Sardellenfischerei wird auch in anderen Weltgegenden betrieben, so im nördlichen Stillen Ozean, an den Küsten Südafrikas und vor Australien. Die größte Fischerei auf nur eine einzige Art hat sich aber seit Beginn der fünfziger Jahre vor der Küste von Peru und Chile entwickelt. Sie betrifft die SÜDAMERIKANISCHE SARDELLE oder — wie sie auf Spanisch heißt — »ANCHO-

VETA« (*Engraulis ringens*), die bis vierzehn Zentimeter groß wird. Dieser Fisch ist das wichtigste Nahrungstier für die riesigen Schwärme der Kormorane, Pelikane, Töpel und der anderen Meeresvögel, die zu Millionen an den Küsten und auf den Inseln des westlichen Südamerika in der Nähe des Humboldtstromes brüten und deren Dung die Grundlage der Guano-Industrie bildet (vgl. Band VII, S. 169). Die Anchoveta wird aber auch von vielen anderen Tieren verfolgt, so zum Beispiel von Seelöwen, Delphinen und Raubfischen.

Heute ist auf der Südamerikanischen Sardellenfischerei die größte Fischmehl- und Fischölindustrie der Welt aufgebaut. 1958 fing man 770 000 Tonnen, 1967 aber schon 10 530 000 Tonnen dieser Art; wenn man ein Durchschnittsgewicht von 18 bis 25 Gramm je Fisch zugrunde legt, würde dies einer Anzahl von rund 500 Millionen Sardellen entsprechen. Schon jetzt ist eine Abnahme der Guano liefernden Seevögel zu beobachten, die wohl vor allem auf die ausgiebig betriebene Fischerei der Peruaner zurückzuführen ist.

Fischereilich wichtig sind noch die JAPANISCHE SARDELLE (*Engraulis japonicus*), die SÜDAFRIKANISCHE SARDELLE (*Engraulis capensis*) und die NORDAMERIKANISCHE SARDELLE (*Engraulis mordax*).

Von den übrigen Gattungen der Familie, die sich schwer abgrenzen lassen, kommt *Cetengraulis* im tropischen Amerika, *Anchovia* im tropischen Teil des Stillen und Atlantischen Ozeans, die sehr artenreiche Gattung *Anchoa* im Atlantik von Massachusetts bis Argentinien und im Stillen Ozean von Kalifornien bis Peru vor. *Anchoviella* lebt an den Küsten Amerikas im Stillen Ozean vom südlichen Kalifornien bis zum nördlichen Peru und im Atlantik von Massachusetts bis zum südlichen Brasilien; sie wird auch im Gebiet des Indischen und Stillen Ozeans angetroffen. *Pterengraulis* ist von Venezuela bis Rio de Janeiro verbreitet, die einzige Art der Gattung *Hildebrandichthys* kennt man nur aus der Maracaibobucht in Venezuela.

Familie Wolfsheringe

Die altertümlichste Familie der Unterordnung Heringsartige sind die WOLFSHERINGE (*Chirocentridae*). Sie besitzen in ihrem Darm eine Spiralfalte, wie sie auch bei Haien und Schmelzschupfern (Ganoidfischen) vorkommt. Schwimmblase mit zelliger Struktur; Körper langgestreckt, sehr zusammengedrückt. Bauchränder scharf; Schuppen klein. Vermutlich nur eine Gattung: *Chirocentrus*; vielleicht *Chirocentrodon* als zweite Gattung abzutrennen.

Während sich die meisten Heringsartigen von Kleintieren ernähren und eine deutliche Rückbildung der Mund- und Schlundbezahnung zeigen, machen die Wolfsheringe eine Ausnahme: Sie jagen andere Fische und haben deshalb einen großen Mund mit Fangzähnen. Die Wolfsheringe sind längs der Küsten des ganzen tropischen Gebiets im Indischen und Stillen Ozean von Japan bis Afrika verbreitet. Von ihren zwei Arten ist der GROSSE WOLFSHERING (*Chirocentrus dorab*; GL bis 3,60 m; Abb. 1, S. 158) die bekannteste. Er gilt als ein sehr gefährlicher Fisch, der mit seinen riesigen Fangzähnen schreckliche Wunden reißen kann. Klunzinger berichtet, daß er in den Häfen und im offenen Meer meist zehn bis fünfzig Tiere schwimmend angetroffen hat. Sonst soll sich der Wolfshering am Grund in Seegraswiesen aufhalten. Er vermag Luftsprünge bis zu dreißig Zentimeter über dem Wasser auszuführen. Sein Fleisch wird als schmackhaft, aber grätig bezeichnet.

Elftes Kapitel

Knochenzüngler und Nilhechte

Die KNOCHENZÜNGLER (Ordnung Osteoglossiformes) sind — mit Ausnahme der nordamerikanischen Mondaugen (s. S. 211) — ausgesprochen tropische Süßwasserfische. Die Bezahnung sitzt auf dem Parasphenoid sowie Glossohyale und Basihyale. Am Grunde des zweiten Hypobranchialbogens (eines Teils des Kiemenbogens) meist verknöcherte paarige Stäbchen. Jagende Lebensweise, deshalb Bezahnung stark (Ausnahme: Afrikanischer Knochenzüngler, s. S. 210). Zwei Unterordnungen: 1. Knochenzüngler i. e. S. mit den Familien der Eigentlichen Knochenzüngler (s. unten) und der Schmetterlingsfische (s. S. 210), 2. Messerfische mit den Familien der Mondaugen (s. S. 211) und der Eigentlichen Messerfische (s. S. 211).

Unter den KNOCHENZÜGLERN i. e. S. (Unterordnung Osteoglossoidei) sind die EIGENTLICHEN KNOCHENZÜGLER (Familie Osteoglossidae) durch langgestreckte Gestalt, stark entwickelte Schuppen, große Augen, einen von Knochenplatten bedeckten Kopf sowie lange Rücken- und Afterflossen und tief angeordnete Brustflossen ausgezeichnet. Eigenartig ist ihre Verbreitung: Drei der sechs Arten leben in Südamerika, eine in Afrika und zwei im malaiisch-australischen Gebiet.

Am bekanntesten ist der riesenhafte ARAPAIMA [*Arapaima gigas*; Abb. 2, S. 207], der im Amazonas und seinen Nebenflüssen sowie in Guayana vorkommt. Sein heute gebräuchlicher Name stammt von den Indianern Guayanas; in Peru wird er »paiche«, im brasilianischen Raum »pirarucu« genannt. Er ist einer der größten Süßwasserfische, der höchstens noch vom Hausen (s. S. 141) und einigen tropischen Welsen übertroffen wird. Allerdings schwanken die Größenangaben. So gab Schomburgk in seiner Beschreibung der Fischwelt Britisch-Guayanas aus dem Jahre 1836 eine Länge von 1,50 bis 4,47 Meter und ein Gewicht von 27 bis 186 Kilogramm an. Die neueste Arbeit von Lüling über diesen Fisch aus dem Jahre 1964 nennt als größtes beobachtetes Tier ein Männchen von 2,32 Meter Länge und 133 Kilogramm Gewicht. Zweifellos hat die übermäßige Befischung nicht nur zur Ausrottung in weiten Gebieten — besonders des Amazonas-Hauptstromes — geführt, sondern auch überall die Größen erheblich abfallen lassen. Der Amerikaner Allen schreibt 1942:

»Die Art ist deshalb aus bewohnten Gebieten so gut wie verschwunden, in den menschenfernen Gebieten schon selten. Ich fand sie noch verbreitet, aber nicht häufig in derart einsamen Bereichen am Rio Pacaya.« Dort machte

Ordnung
Knochenzüngler
von W. Ladiges

Zoologische
Stichworte

Familie
Eigentliche
Knochenzüngler

Knochenzüngler:

1. Gabelbart (*Osteoglossum bicirrhosum*, s. S. 209)
2. Arapaima (*Arapaima gigas*, s. S. 206)





1

2

3

4

auch Lüling einen Teil seiner Beobachtungen. Diese Folgen menschlicher Vernichtung wundern uns nicht, da bereits Marcoy um 1870 glaubwürdig berichtete, »daß der Fang eines einzigen Dorfes im Vierteljahr 10 000 Pirarucu und 4000 Seekühe umfaßte«.

Als Fangmethode ist allgemein das Harpunieren üblich. Die Jäger liegen dabei gern mit ihrem Kanu auf einer oft künstlichen Sperre, die die Übergänge vom Hauptstrom zu den Seitengewässern einengt, auf der Lauer. Das Fleisch wird getrocknet und kommt in gerollten Bündeln auf den Markt; es ist im ganzen Amazonasgebiet ein wichtiger Handelsgegenstand und ein geschätztes Nahrungsmittel, obwohl der Geschmack nach europäischen Maßstäben dem von ranziger Seife ähneln soll. Für die noch im Naturzustand lebenden Indianer sind außerdem die Schuppen und Knochen sowie vor allem die bezahnte, als Feile verwendbare Zunge von Wert.

Erst in neuerer Zeit wurden Einzelheiten über das Verhalten dieses Brutpflegenden Riesen durch Sanchez und Lüling wenigstens bruchstückweise bekannt. Nach Lüling ist der Arapaima ein Bewohner von dicht mit Wasser- und Uferpflanzen verwachsenen Gewässern des Überschwemmungsgebietes der »Varzea«. Als ausgesprochener Fischjäger meidet er stark saure, fischarme Gewässer der sogenannten »Schwarzwasserzonen«. Seine Hauptlaichzeit fällt in den Flachseen des Überschwemmungsgebietes in die Monate Oktober und November. Das Weibchen legt seinen Laich auf pflanzenfreien Plätzen, die der Fisch möglicherweise nestähnlich »bearbeitet«, ab. Ein »Maulbrüten« konnte beim Arapaima bisher nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. So befördert der Vater, der das Gelege bewacht, nach den Behauptungen der Fischer die Eier zumindest gelegentlich im Munde an eine andere Stelle. Die schwimmfähigen Jungen werden im geschlossenen Schwarm vom Männchen geführt. Sie halten sich dabei — wie Lüling berichtet — stets dicht über dem Kopf des Vaters.

Ob und inwieweit die Absonderungen, die in besonderen Drüsenfeldern des Kopfes ausgeschieden werden, in einem Zusammenhang mit der Brutpflege stehen, konnte auch Lüling nicht mit Sicherheit klären. Er vermutet von diesem Stoff: »Er ist flüchtig im Wasser und dient als ein sich im Wasser verteilter »Kontaktstoff«, der Eltern und Jungfische auf größere Strecken zusammenhält beziehungsweise nach einer Trennung wiederfinden läßt.« Sanchez meint dagegen, daß diese Absonderung vielleicht zur Kennzeichnung des Eigenbezirkes (Reviers) von Bedeutung ist; sie wird auch ausgeschieden, wenn der Fisch seine geräuschvollen und für seine Anwesenheit so verräterischen Luftsprünge macht.

Der Arapaima verfügt wie viele Fische, die in sauerstoffarmen Gewässern leben, über die Fähigkeit, atmosphärische Luft mit Hilfe der Schwimmblase zu atmen. Im Aquarium scheint er etwas heikel zu sein; dennoch wurden in jüngerer Zeit einzelne Tiere erfolgreich gehalten. Er erfreut besonders durch das Farbenspiel seiner großen Schuppen.

Im gleichen Gebiet — oft zusammen mit dem Arapaima im gleichen Lebensraum — ist der GABELBART oder AROWANA (*Osteoglossum bicirrhosum*; Abb. 1, S. 207 und S. 223; GL bis 60 cm) zu Hause. 1966 wurde noch eine zweite Art entdeckt: der SCHWARZE GABELBART (*Osteoglossum ferreirai*). Dieser

Messerfische:

1. Schwarzer Messerfisch
(*Xenomystus nigri*,
s. S. 211)

Nilhechte:

2. Großer Nilhecht
(*Gymnarchus niloticus*,
s. S. 216)
3. Heller Breitnilhecht
(*Hyperopisus bebe*,
s. S. 215)
4. Spitzbartfisch
(*Gnathonemus petersi*,
s. S. 216)

metallisch schimmernde, langgestreckte Fisch ist seitlich stark abgeflacht. Meist schwimmt er unter der Oberfläche hin und her, gern in Deckung der herabhängenden Uferpflanzen, wobei er die beiden Barteln am Unterkiefer tastend vorstreckt. Er ist ebenfalls ein Fischjäger, nimmt jedoch in der Jugend genau wie der Arapaima allerlei Kleinjetier auf, vor allem Garnelen. Obwohl er häufig im Aquarium gehalten wird, konnte bisher nicht bewiesen werden, daß er ein Maulbrüter ist. Das Vorhandensein eines taschenförmigen Raumes zwischen den Knochen der Unterkiefer spricht ebenso dafür wie die Tatsache, daß von seinen nächsten malaiischen und australischen Verwandten das Maulbrüten seit langem beschrieben wurde.

Diese beiden Arten sind der MALAIISCHE KNOCHENZÜGLER (*Sceropages formosus*) und der AUSTRALISCHE KNOCHENZÜGLER (*Sceropages leichhardtii*). Im Jahre 1905 beschrieb Fuhrmann in Paris das Maulbrüten zuerst bei der malaiischen Art. Sie kommt auf Sumatra, Borneo und der Malaiischen Halbinsel vor, ähnelt in der Gestalt sehr dem Gabelbart, ist aber gedrungener und weniger lang; auch die Barteln sind kürzer. Die Farbenpracht ihres Schuppenkleides mit dem goldgrünen Glanz steht dem des Gabelbarts nicht nach. Noch recht unerforscht ist der in Queensland (Australien) vorkommende und nach einem Foto auch aus Neuguinea bekanntgewordene Australische Knochenzüngler. Die australische und die malaiische Art zeichnen sich wie der Gabelbart durch einen tiefen, schräg nach oben gerichteten Mundspalt aus.

Dem Arapaima entspricht in der Gestalt der AFRIKANISCHE KNOCHENZÜGLER (*Clupisudis niloticus*, GL höchstens 90 cm); er ist Kleintierjäger und hat in Zusammenhang damit als einziger Knochenzüngler eine verminderte Bezahlung (vgl. S. 206). Für die Brutpflege baut diese Art ein Nest mit einem Flächendurchmesser bis zu 120 Zentimeter, die aus der Nestfläche entfernten Sumpf- und Wasserpflanzen bilden dicke Randwälle. Verhältnismäßig groß — etwa zweieinhalb Millimeter — sind die Eier; die entschlüpfenden Larven haben zunächst äußere Kiemen. Wie schon beim Arapaima spielt auch bei den anderen Arten der Eigentlichen Knochenzüngler die zu einem sogenannten »Suprabranchialorgan« umgewandelte Schwimmblase für die Atmung die Hauptrolle; die Kiemenanlagen sind vielfach schon abgebaut.

Die Familie der SCHMETTERLINGSFISCHE (Pantodontidae) besteht aus nur einer Art: dem afrikanischen SCHMETTERLINGSFISCH (*Pantodon buchholzi*, Abb. 1, S. 285); GL bis 15 cm; stark vergrößerte flügelähnliche Brustflossen; fadenförmig verlängerte Strahlen der Bauchflossen, die als Tastorgane dienen; abgeflachte Kopf- und Rückenfläche; weit nach hinten gestellte Rückenflosse. Schuppen im Gegensatz zu den übrigen Angehörigen der Unterordnung ohne Ornamente. Kleines Verbreitungsgebiet im tropischen Westafrika; auf einige Flußgebiete — vor allem Niger- und Kongosystem — beschränkt.

Der Schmetterlingfisch ist ein Fisch der Wasseroberfläche, an der er wie aufgehängt regungslos verharret. Seine Hauptnahrung besteht aus Luftinsekten aller Art; aber er verschmäht auch kleine Fische nicht. Im Aquarium nimmt er gern Mehlwürmer. Seine Zucht ist schon mehrfach gelungen. Die Eier schwimmen frei an der Oberfläche. Recht schwierig ist die Aufzucht der jungen Schmetterlingfischchen, die selbst kleinen Insekten gleichen; man kann sie nur mit winzigen Springschwänzen, Blattläusen und später



Knochenzüngler (*Osteoglossiformes* s. S. 206).



Familie
Schmetterlingfische

mit Tauflieden am Leben erhalten. Über das Flugvermögen des Schmetterlingsfisches ist viel gerätselt worden. Die Angaben des Afrikareisenden Buchholz, daß der Fisch wie ein Falter über den Wasserläufen umhergaukelt, gehören in das Reich der Fabel. Seine großen Brustflossen ermöglichen ihm lediglich Sprünge im Luftraum, die in seltenen Fällen bis zu zwei Meter weit reichen. Deshalb muß das Aquarium, in dem er gehalten werden soll, stets gut abgedeckt sein.

Unterordnung Messerfische

Die zur Unterordnung der MESSERFISCHE (Notopteroidea) zählenden MONDAUGEN (Familie Hiodontidae) sehen heringsähnlich aus und werden deshalb auch ZAHNHERINGE genannt. Aufgrund anatomischer Übereinstimmungen gehören sie dennoch in die Verwandtschaft der Messerfische, denen sie äußerlich überhaupt nicht gleichen. Die drei Arten bewohnen sämtlich Nordamerika. Das MONDAUGE (*Hiodon tergisus*; GL 40–50 cm), das auffallend große Augen besitzt, ist in den Vereinigten Staaten ein beliebter Angel-fisch. Ähnlich sehen das GOLDAUGE (*Hiodon alosoides*) aus dem amerikanischen Norden von Saskatchewan bis zum Sankt-Lorenz-Strom und bis Ohio und das SÜDLICHE MONDAUGE (*Hiodon selenops*) aus dem Gebiet des Mississippi aus.

Von gestreckter, seitlich abgeflachter, nach hinten spitz verlaufender Gestalt sind die EIGENTLICHEN MESSERFISCHE (Familie Notopteridae). Afterflosse sehr lang, beginnt eben unterhalb des Kopfes und vereinigt sich mit der Schwanzflosse; Rückenflosse sehr klein; fehlt beim Schwarzen Messerfisch. Zwei Gattungen mit vier Arten, auf die Tropen Indiens, Südasiens und Afrikas beschränkt.

Aus der Gattung der FÄHNCHEN-MESSERFISCHE (*Notopterus*) ist der GEBÄNDERTE MESSERFISCH (*Notopterus chitala*) aus dem indisch-malaiischen Gebiet recht gut bekannt. Dieser wichtige Speisefisch erreicht eine Länge bis zu 75 Zentimeter. Das Männchen bewacht die an Holz oder Pflanzen abgelegten Eier und auch noch eine kurze Zeit die Jungen. Der SCHWARZE MESSERFISCH (*Xenomystus nigri*; Abb. 1, S. 208) aus dem tropischen Westafrika, eine kleinere Art, wird nicht selten als Aquariumsfisch angeboten. Die großen Arten der Gattung Fähnchen-Messerfische (*Notopterus*) sind als Erwachsene ausgesprochene Raubfische; sie besitzen eine tiefgespaltene Mundöffnung. Der Schwarze Messerfisch ernährt sich dagegen von Kleintieren; er ist bei Nacht rege und scheut das Licht.



Nilhechte (Mormyri-formes).

Ordnung Nilhechte von J. Géry

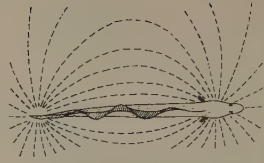
Die Ordnung der NILHECHTE (Mormyriformes) ist höchstwahrscheinlich ein sehr spezialisierter Zweig aus der Verwandtschaft der Mondaugen und Messerfische. Stehen nach ihrer Bezeichnung den Knochenzünglern nahe, ernähren sich aber überwiegend von Insekten und Bodennahrung. Seitlich meist stark abgeplattet, von dunkler Färbung; eine Menge verschiedener Größen und Formen. Mundöffnung recht klein mit kegelförmigen und zweispitzigen Zähnen auf den Kiefern, bei einigen Vertretern auf dem Parasphenoid; Gaumenbein (Palatinum) und Schlundkopf (Pharynx) sind zahnlos. Augenknochen stark abgeplattet; Schwimmblase mit dem Vorderdarm durch einen Kanal verbunden, steht aber nur im Larvenstadium mit dem inneren Ohr in Verbindung. Zwei Familien: Eigentliche Nilhechte (s. S. 214) und Groß-

nilhechte (s. S. 216), auf die Süßgewässer vor allem des tropischen Afrika beschränkt.

Die bemerkenswerteste Eigenschaft der Nilhechte ist der Besitz eines elektrischen »Systems«, das durch eine Reihe von Baueigentümlichkeiten ausgezeichnet ist: Ein schwanzwärts gelegenes Organ, das Elektrizität erzeugt, ist oben und unten durch die sehr dünnen und rätselhaften »Gemminger Knochen« begrenzt; die sehr abgewandelte Haut besitzt ungewöhnlich viele Zellschichten; am Vorderkörper befinden sich zahlreiche kleine Seitenlinienorgane; außerdem ist das Kleinhirn (Cerebellum) überentwickelt und bedeckt fast die übrigen Hirnteile (ausgenommen Großnilhechte). Die Nilhechte haben vier elektrische Organe: ein rückwärts und ein bauchwärts gelegenes Paar in Form eines länglichen Zylinders, der den Schwanzstiel oder etwa ein Fünftel der Länge des Fisches ausfüllt. Jedes einzelne Organ ist durch Gewebe isoliert und gleichzeitig durch gleiches Gewebe in eine Anzahl von Zellen quer geteilt, in die die stromerzeugenden Elemente gelagert sind. Untersuchungen haben erwiesen, daß diese wichtigen Elemente aus abgewandelten, stark abgeflachten Muskelzellen entstanden sind. In jedem Organ befinden sich etwa 120 bis 200 Platten — zusammen also 480 bis 800. Diese Plattenelemente sind äußerst dünn, etwa ein hundertstel Millimeter. Jede Platte ist an der hinteren Fläche mit Nerven versehen; die Nerven kommen sowohl aus dem oberen wie aus dem bauchseitigen Teil des Zentralnervensystems, und ihre Verbindung mit der Platte ist sehr kompliziert.

Eine einzige Art, der GROSSE NILHECHT (s. S. 216), den man als eigene Familie auffaßt, hat acht schmale, in der Länge ungleiche Röhrenorgane, die in vier Paaren — in der Körpermitte beginnend — zwischen der Schwanzmuskulatur verlaufen. Je ein Paar befindet sich rückenwärts und eines bauchwärts, zwei in der Mitte. Jede Röhre ist unregelmäßig in höchstens 140 Elektroplatten geteilt. Die Versorgung mit Nerven erfolgt von den motorischen Wurzeln des Zentralnervensystems aus durch vier parallel zur Körperachse verlaufende Stränge, von denen jeweils kleine Nerven abzweigen. Ihr Ursprung sind etwa 400 Nervenzellen des Zentralnervensystems.

Bei beiden Familien ist die von dickem Schleim bedeckte Außenhaut (Epidermis) sehr stark. Sie besteht aus mehreren Zellschichten, die oberste von ihnen aus flachen, sechskantigen Zellen in drei oder vier Reihen. Hier und da kann man zwischen diesen Zellen kleine Öffnungen erkennen, die zu Hautsinnesorganen, den sogenannten »Mormyromasten«, führen. Besonders in der Kopfgegend sind sie häufig. Welche Rolle sie spielen, war lange ein Rätsel. Heute steht es fest, daß sie die Empfangsstationen für das elektrische Feld sind. Die Gallertmasse ihres Hohlraumes steht in Verbindung mit Sinneszellen am Grunde der Höhlung, die reich mit Nerven ausgestattet sind; sie ist ein guter Leiter im Gegensatz zu der Haut ringsum. Dank dieser Empfangsvorrichtung, die ein Teil des bei Fischen und Kaulquappen üblichen Seitenliniensystems ist, und dank der besonderen Entwicklung der Nerven und des Nervenzentrums (das Gehirn erreicht ein Fünfzigstel des Körpergewichts!) können äußerst geringe Schwankungen in der Größenordnung von drei millionstel eines billionstel Ampere vermerkt werden. Ein Großer Nilhecht kann auf ein elektrisches Feld von 0,15 mV/cm reagieren.



Elektrisches Feld eines
Großnilhechtes.

Bei einzelnen Arten sind die Mormyromasten während der Laichzeit stärker entwickelt; sie scheinen also auch für das Finden der Geschlechter eine Rolle zu spielen. Erst seit kaum zwanzig Jahren ist bekannt, daß die Nilhechte genau wie die Messeraale ununterbrochen schwache elektrische Impulse aussenden. Diese Impulse sind erstaunlich kurz (eine Tausendstelsekunde), werden aber ebenso schnell wiederholt. Die Frequenz ist bei jeder Art ziemlich gleichbleibend, bei den Arten untereinander aber verschieden: etwa hundert in der Sekunde beim Gestreckten Nilhecht (s. S. 215), gegen 250 bis 300 beim Großen Nilhecht. Die Spannung ist meist schwach, beim Tapir-Rüsselfisch (*Mormyrus kannume*) zum Beispiel nicht über zwei Volt. Wenn ein großer Nasennilhecht (Gattung *Mormyrus*) außerhalb des Wassers im Sterben liegt, kann man nach den Angaben von Matthes die Impulse in Form kleiner Schläge mit der bloßen Hand fühlen.

Das Ganze gleicht einer Art von »Radar«, wenn es auch auf einer völlig anderen Grundlage beruht. Die Ströme sind nicht stark genug, um irgendwelche Opfer zu lähmen, wie das beim Zitteraal, Elektrischen Wels oder Zitterrochen (s. S. 316, 396 und 125) der Fall ist. Mit Hilfe dieser Einrichtung können die Nilhechte aber ihre Beute und jedes andere Hindernis in der Dunkelheit orten. Dank der ausgesandten Ströme ist der Fisch von einem elektrischen Feld umgeben. Jedes Hindernis hat eine andere Leitfähigkeit als das Wasser; dadurch verändert sich das elektrische Feld, und der Fisch nimmt die Veränderung mit den Empfangsvorrichtungen seiner Haut auf. Diese höchst bemerkenswerte Fähigkeit der Nilhechte wurde unter anderem von Lissmann mit Hilfe sehr kluger Versuche beim Großen Nilhecht entdeckt. Wenn zum Beispiel mit zwei eingetauchten Elektroden Signale »vorgetäuscht« wurden, die denen des Fisches ähnlich sind, machte der Fisch sofort den Standort der Elektroden aus und griff sie als vermutliche Eindringlinge in seinen Eigenbezirk (Revier) an. In einem anderen Versuch sprach der Fisch auf einen längs- und seitwärts außerhalb des Aquariums angebrachten Magneten trotz des sehr schwachen magnetischen Gefälles (Gradienten) dennoch an. Ein weiterer Versuch zeigt, daß ein Großer Nilhecht durch einen einfachen, rechteckig gebogenen Kupferdraht, der auf den Boden des Aquariums gelegt wurde, wirksam festgehalten wird und nicht entkommen kann. Bei einem nichtleitenden Rechteck ist das nicht der Fall. Schließlich stellte sich heraus, daß der Fisch zwischen zwei Gegenständen, die zwar in Größe, Masse, Form, Farbe und Geruch völlig gleich, in ihrer Leitfähigkeit aber verschieden sind, zu unterscheiden vermag — zum Beispiel zwischen zwei porösen Porzellankerzen, von denen die eine mit destilliertem Wasser, die andere mit Aquariumswasser gefüllt ist.

In der Natur ist die Fähigkeit, Hindernisse oder Feinde feststellen zu können, zweifellos von großem Nutzen. Die Mehrzahl der Nilhechte ist wie die Messeraale in trübem Wasser oder während der Nacht rege, also dann, wenn ihre bei Tag tätigen Feinde ruhen. Sie bewegen sich im dunklen trüben Wasser, wo sie völlig verborgen sind. Hier sind ihre Augen nutzlos und ohnehin in Rückbildung; sie haben deshalb ihr »Radarsystem«, das bei einigen von Schlamm lebenden Arten noch durch bartelähnliche Anhänge am Kinn ergänzt wird. Am Morgen, wenn die Fischjäger zu fischen beginnen,

ziehen sich die Nilhechte — oft in »Schulen«, das heißt in Trupps — in ihre Versteckplätze zurück; auch hierbei sind die elektrischen Felder wohl für die Schwarmbildung von Bedeutung. Von noch größerer Wichtigkeit sind sie wahrscheinlich bei denjenigen Arten, die wie die Boxernilhechte (s. unten) keine Verstecke aufsuchen, sondern in Schwärmen nahe des Gewässergrundes leben. Bei ihnen ist die Rolle der Stromfelder für das Zusammenleben sogar noch wichtiger als die Ortung.

Die EIGENTLICHEN NILHECHTE (Familie Mormyridae) sind in der Form verschieden, meist aber seitlich zusammengedrückt und mehr oder weniger lang. Hinterteil und Schwanzflosse weniger gut entwickelt als bei anderen Fischen. Alle Flossen vorhanden, ohne Stachelstrahlen; Rücken- und Afterflosse in der Länge sehr veränderlich, meistens eine erheblich länger als die andere (ähnlich wie beim Großnilhecht und den Messeraalen, wo eine von beiden Flossen fehlt und die übrigegebliebene den größeren Teil des Körpers einnimmt). Mundöffnung klein, zuweilen am Ende einer röhrenähnlichen Schnauze, die in den Gattungen Gestreckte Nilhechte (*Mormyrops*, s. S. 215), Nasennilhechte (*Mormyrus*, s. S. 215), Langnasen-Nilhechte (*Campylomormyrus*, s. S. 216) und Gabun-Nilhechte (*Boulengeromyrus*, vgl. S. 215) in vier unabhängigen Entwicklungsreihen auftritt. Zungenbeinbogen und Zunge oft bezahnt. Schwimmblase einfach und länglich; Kiemenöffnungen sehr klein, Atembewegungen sehr schnell. Leben vor allem nächtlich, in Bodennähe. Dreizehn Gattungen mit mehr als 150 Arten.

Zu den geselligen Formen gehören die Boxernilhechte (*Petrocephalus*) und die Papagei-Nilhechte (*Marcusenius*, s. unten); sie leben in großen Schwärmen (»Schulen«). Andere dagegen, wie manche Gestreckte Nilhechte (s. S. 215), haben einen ausgesprochenen, gut bewachten Eigenbezirk (Revier). Nahezu alle ernähren sich von Würmern, kleinen Larven und Insekten des Bodens, aber auch von Abfallstoffen und Pflanzenkost. Die Art ihrer Vermehrung ist kaum bekannt; einige bewachen ihre Eier. Die geschlechtsreifen Männchen haben eine stark gewundene Afterflosse, die vielleicht bei der Paarung von Bedeutung ist.

Wahrscheinlich sind die PAPAGEI-NILHECHTE (Gattung *Marcusenius* i. w. S.) die ursprünglichsten Formen — allerdings nicht in ihren anatomischen Besonderheiten. Es gibt mehr als 65 Arten dieser Gattung; sie alle haben in beiden Kiefern nur wenige Zähne. Rücken- und Afterflosse sind nicht groß und etwa gleich lang. Oft ist ein runder Kinnballen vorhanden. Die gebogene Kopflinie rechtfertigt ihren deutschen Namen. In der Größe schwanken sie von 6 bis 45 Zentimeter; zu den großen Arten gehören der STANLEYFISCH (*Marcusenius stanleyanus*) und der SILBERNILHECHT (*Marcusenius monteiri*). Es gibt gestreckte Arten wie den SCHLANKEN NILHECHT (*Marcusenius sphaecodes*), die den Aal-Nilhechten (s. S. 215) ähnlich sind, und kleine kurze Formen — wie den HÄUTIGEN NILHECHT (*Marcusenius isidori*) —, die an Boxernilhechte erinnern. Wahrscheinlich wird diese große unnatürliche Gattung eines Tages aufgeteilt werden.

Die BOXERNILHECHTE (Gattung *Petrocephalus*), ziemlich urtümliche Typen mit 16 bis 18 Arten, und die KURZNILHECHTE (Gattung *Stomatorhinus*) mit einem Dutzend Arten sind kleine Formen von weniger als zwanzig Zenti-

Familie

Eigentliche Nilhechte



Papageinilhecht



Boxernilhecht



Kurznilhecht

meter Länge, zusammengedrückt und kurz, oft mit unterständiger Mundöffnung, den Papagei-Nilhechten ähnlich. Sie unterscheiden sich lediglich in unwesentlichen Einzelheiten, so in der Zahl der Zähne und in der Lage der vorderen Nasenöffnung, die sich in der Nähe der Mundöffnung befindet – allerdings nicht so nahe wie bei manchen Messeraalen, wo sie in der Oberlippe sitzt. Alle diese kleinen Arten leben ebenso wie die kleinen Papagei-Nilhechte in großen »Schulen«, entweder nahe des Grundes der großen Flüsse oder in den Pflanzenbeeten kleiner Flüsse, dort stehen sie bewegungslos, den Kopf abwärts. Sie ernähren sich von sehr kleiner Beute; ihr Mageninhalt besteht meist aus Borstenwürmern (der Familie Tubificidae, s. Band I) und Zuckmückenlarven (Familie Chironimidae, s. Band II, S. 389), vermischt mit Sand und Abfall.



Kongohecht

Die KONGOHECHTE (Gattung *Myomyrus*) mit nur wenigen Arten erreichen eine Länge von 35 Zentimeter. Sie sind in der Form sehr schmal, aber ihre vergrößerten unteren Zähne, die aufwärts zeigen, kennzeichnen sie ebenso wie die ziemlich lange Rückenflosse, die sich allerdings auch bei den Nasennilhechten findet. Eine ähnliche Bezahnung hat der FLUSSPFERD-NILHECHT (Gattung *Hippopotamyrus*), der vielleicht zu einer anderen Entwicklungslinie gehört. Bei den NASENNILHECHTEN (Gattung *Mormyrus*) übertrifft die Rückenflosse an Länge bei weitem die Afterflosse – eine Entwicklung, die bei den Großnilhechten vollendet ist. Die fünfzehn Arten der Nasennilhechte sind ziemlich große Fische; einige können eine Länge von 70 Zentimeter erreichen. Häufig haben sie eine lange Schnauze, wenn auch nicht so lang wie bei den Langnasen-Nilhechten (s. S. 216). Eine erst kürzlich beschriebene Form, der GABUN-NILHECHT (*Boulengeromyrus knoeppfleri*), ist besonders seltsam, weil sie wie ein Papagei-Nilhecht aussieht, dem man eine lange *Mormyrus*-Nase angesetzt hat. Alle diese Arten haben eine etwas größere Mundöffnung; sie ernähren sich – wie zum Beispiel die Papagei-Nilhechte – von großen Insekten und Garnelen, die sie im Schlamm finden. Der HELLE BREITNILHECHT (*Hyperopisus bebe*), eine nur 46 Zentimeter lange Art, hat im Gegensatz zu den Nasennilhechten eine kleine Rückenflosse, aber eine lange Afterflosse mit bis zu 71 Strahlen. Nach dem Kleinhirn zu schließen, muß der Breitnilhecht ebenso wie die Nasennilhechte als hochentwickelt gelten.



Boulengers Nilhecht

Mit den Gattungen AAL-NILHECHTE (*Isichthys*) und GESTRECKTE NILHECHTE (*Mormyrops*) kommen wir zu einer der auffälligsten Anpassungen innerhalb der Ordnung; denn diese Formen sind aalartig lang; der Aal-Nilhecht ist mit nur einer Art auf die Küstenländer Westafrikas beschränkt und kommt nicht wie die anderen Gattungen im Kongobecken vor. Rücken- und Afterflosse sind bei ihm entwickelt. Die Gestreckten Nilhechte mit sechzehn bis achtzehn Arten haben im Gegensatz zum Aal-Nilhecht immer eine lange Schnauze; manchmal ist sie sogar wie bei *Mormyrops boulengeri* (GL bis 80 cm) sehr verlängert. Außerdem besitzen sie mehr Zähne. Diese besonders einseitig entwickelten, großen Arten sind Jäger; sie ernähren sich von Garnelen, Insektenlarven und bodenlebenden Fischen. Sie bewachen ein bestimmtes Revier und sind nicht gesellig. Wie der Aal-Nilhecht kommen sie den Messeraalen im Aussehen am nächsten.



Aalnilhecht



Gestreckter Nilhecht

Die Gattungen der Bartel-Nilhechte, Kinnrüsselhechte und Langnasen-Nil-

hechte haben als weitere besondere Anpassung Kinnanhänge, die manchmal sehr lang und zugespitzt sein können; sie spielen offensichtlich die gleiche Rolle wie die Barteln der Karpfenfische.

Der BARTELNILHECHT (*Genyomyrus donnyi*, GL bis 45 cm) ist die einzige, sehr seltene Art seiner Gattung. Im Gegensatz zu allen anderen Nilhechten hat er eine büstenähnliche Bezahnung.

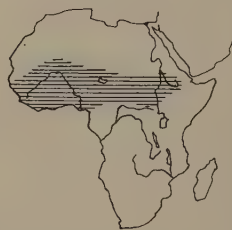


Bartelnilhecht

Die KINNRÜSSELHECHTE (Gattung *Gnathonemus*, GL bis 20 oder 25 cm) mit ihren wenigen Arten ähneln in der Bezahnung und Körperform den Papagei-Nilhechten (s. S. 214), haben aber eine lange Bartel. Trotz ihrer nächtlichen Lebensweise ist die häufigste Art, der SPITZBARTFISCH (*Gnathonemus petersi*; Abb. 4, S. 208), ein reizvoll fesselnder Aquarienfisch. Wie Meder beobachtete, spielt dieser Nilhecht mit einem kleinen Ball ganz in der Art junger Säugetiere. Ein »Spielen« ist bei Fischen sicherlich ungewöhnlich und ein Hinweis auf ein besser entwickeltes Gehirn, das sie ja tatsächlich besitzen.

Die etwa vierzehn Arten der LANGNASEN-NILHECHTE (Gattung *Campylomormyrus*, GL einiger Arten bis 60 cm), die man früher zu den Kinnrüsselhechten rechnete, sind die seltsamsten aller Nilhechte. Die Mehrzahl hat einen »Rüssel«, dessen Länge manchmal die halbe Körperlänge ausmachen kann und der mehr oder minder gebogen ist. Mit einer wenig bezahnten Mundöffnung und dem tastenden oder schmeckenden Anhang an der äußersten Spitze der Schnauze sind sie fähig, auch in den engsten Spalten winzige Larven zu finden.

Die Familie der GROSSNILHECHTE (Gymnarchidae) steht zwar den Nilhechten nahe, ist aber klar von ihnen getrennt. Es gibt nur eine Gattung und Art: den GROSSNILHECHT (*Gymnarchus niloticus*; Abb. 2, S. 208; GL bis 1,6 m). Dieser große aalförmige Fisch bewohnt die sumpfigen Gebiete des Nil, des Tschad und des Niger. Als nächtlicher Raubfisch jagt er Fische und Garnelen. Er ist ein Einzelgänger, der sein Revier bewacht und zur Laichzeit ein Nest im Gras baut; dort behütet er auch die Eier. Der Großnilhecht hat als Anpassung an sein Bodenleben mehrere bemerkenswerte Eigenschaften. Er ist der längste aller Nilhechte und hat ein fadenförmiges Schwanzende ohne Schwanzflosse. Ebenso fehlen Afterflosse und Bauchflossen völlig, während die Brustflossen verkleinert sind. Nur die Rückenflosse ist stark ausgebildet; sie verläuft mit ihren 200 bis 215 Strahlen entlang des ganzen Rückens. Zahlreich sind die kleinen Schuppen. Der Kopf ist durch einen langen Schnauzenteil verlängert und der große Rachen mit zahlreichen kegelförmigen Zähnen auf beiden Kiefern bewehrt. Auf Zunge und Gaumenbein (Palatinum) fehlen die Zähne. Die Kiemenöffnung ist groß, ihre Häute sind an der Kehle verbunden. Äußerst klein sind die Augen.

Familie
GroßnilhechteGroßnilhecht (*Gymnarchus niloticus*)

Die Schwimmblase des Großnilhechtes, deren besonderer Bau schon seit mehr als hundert Jahren durch die Untersuchungen von Hyrth bekannt ist, hat – ganz lungenähnlich – viele blind endende Äste (Alveolen); sie gestatten dem Fisch ein Überleben durch Luftatmung, wenn die Sümpfe ausgetrocknet sind. Das Kleinhirn ist bei dieser Art von allen Nilhechten am schlechtesten entwickelt; trotzdem verfügt es noch über die einzigartige, im ganzen weiten Tierreich ihresgleichen suchende Fähigkeit, Schwingungen im elektrischen Feld aufzuzeichnen.



Langnasennilhechte

Zwölftes Kapitel

Die Lachsfische

Ordnung
Lachsfische

In der Ordnung LACHSFISCHE (Salmoniformes) fassen wir heute acht zum Teil recht verschiedenartige Unterordnungen zusammen, von denen die letzten fünf nahezu ausschließlich aus Tiefseefischen bestehen: 1. Lachsähnliche (Salmonoidei, s. unten) mit drei Familien, 2. Hechtlinge (Galaxioidei, s. S. 257) mit vier Familien, 3. Hechtartige (Esocoidei, s. S. 259) mit zwei Familien, 4. Glasaugen (Argentinoidei, s. S. 261) mit drei Familien, 5. Großmäuler (Stomiatoidei, s. S. 262) mit acht Familien, 6. Glattkopffische (Alepocephaloidei, s. S. 267) mit einer Familie, 7. Tiefseesalme (Bathylaconoidei, s. S. 268) mit einer Familie, 8. Laternenfische (Myctophoidei, s. S. 268) mit fünfzehn Familien.

Unterordnung
Lachsähnliche
von L. KarbeZoologische
Stichworte

Zu den LACHSÄHNLICHEN (Unterordnung Salmonoidei) gehört eine Anzahl der bekanntesten Arten dieser Fischordnung. Fettflosse (strahlenlose Rückenflosse) stets ausgebildet; Querfortsätze (Parapophysen) nicht mit den Wirbelkörpern verwachsen; Eileiter fehlend oder unvollkommen entwickelt. Überwiegend Wanderfische und Süßwasserfische der nördlichen Erdhalbkugel; zumindest zur Fortpflanzung auf kaltes, sauerstoffreiches Wasser angewiesen. Drei heute lebende Familien: 1. Lachsähnliche i. e. S. (s. unten) mit drei Unterfamilien, 2. Ayus (s. S. 252), 3. Stinte (s. S. 252). Dazu eine ausgestorbene Familie, die Thaumaturiden (+ Thaumaturidae; Mitteleozän bis Aquitan, vor etwa vierzig bis fünfundzwanzig Millionen Jahren).

Viele der Lachsähnlichen Fische sind als Speisefische sehr geschätzt; sowohl wegen ihres wohlschmeckenden, verhältnismäßig fettreichen Fleisches, als auch deshalb, weil sie keine Fleischgräten haben, die bei den meisten Fischen in die bindegewebigen Scheidewände zwischen den Muskelabschnitten eingebettet sind.

Familie
Lachsähnliche i. e. S.Zoologische
Stichworte

Die Familie der LACHSÄHNLICHEN I. E. S. (Salmonidae) enthält so bekannte Fische wie die Lachse, Forellen, Saiblinge und Huchen. Mäßig gestreckte, im Querschnitt etwa drehrunde Fische mit zahlreichen verhältnismäßig kleinen Schuppen (meist mehr als hundertzwanzig in der voll ausgebildeten Seitenlinie). Mundöffnung weit gespalten, mit kräftiger Bezahnung. Wirbel am Grunde der Schwanzflosse nach oben gebogen; am Kiemendeckel ein zusätzlicher Knochen, das Supraoperculum, vorhanden; das zur Gehörkapsel zählende Dermosphenoticum fehlt. Drei Unterfamilien: A. Lachsartige (s. unten), B. Renken (s. S. 243), C. Äschen (s. S. 250).

Zu den LACHSARTIGEN (Unterfamilie Salmoninae) zählen fünf Gattungen: 1. Lachse (*Salmo*; hierher gehören auch die Forellen), 2. Pazifische Lachse (*Oncorhynchus*, s. S. 232), 3. Huchen (*Hucho*, s. S. 241), 4. Saiblinge (*Salvelinus*, s. S. 239) und 5. Lenok (*Brachymystax*, s. S. 242). Viele der Arten neigen zur Bildung zahlreicher örtlicher Formen; deshalb verwandtschaftliche Stellung mancher Formen noch unsicher.

Als unsere Flüsse noch nicht durch Abwässer verpestet und durch wasserbauliche Maßnahmen verändert waren, gehörte der ATLANTISCHE LACHS (*Salmo salar*; Abb. 1, S. 224; vgl. S. 87) im nördlichen Einzugsgebiet des Atlantischen Ozeans zu den häufigsten Fischen. Sein Verbreitungsgebiet erstreckte sich von der Kara im Nordosten Rußlands die Küsten Europas entlang bis zum Douro im Nordwesten der Iberischen Halbinsel, über Island, den Südzügel Grönlands und über Neufundland bis zum Kap Cod im Nordosten der Vereinigten Staaten. Die Lachse sind ausgesprochene Wanderfische. Ihre Jugend verbringen sie in den Oberläufen der großen Flüsse; dann wandern sie ins Meer, wo sie verhältnismäßig schnell heranwachsen, um als erwachsene Fische zum Laichen wieder in die Flüsse aufzusteigen. Auch während ihres Aufenthalts im Meer durchstreifen die Lachse weite Gebiete. So wurden vor der europäischen Küste gekennzeichnete Lachse in westgrönländischen Gewässern wieder gefangen. Meist scheinen sie sich in Küstennähe aufzuhalten. Bevorzugte Weidegebiete sind die südliche Ostsee vor der samländischen Küste und die Meeresgebiete vor Nordwestnorwegen. Auf der Jagd nach Fischen bevorzugen sie die oberen Wasserschichten (bis zu zehn Meter), dringen aber auch in tiefere Schichten vor.

Manche Befunde sprechen dafür, daß ihre Verteilung in den Wasserschichten tages- und jahreszeitliche Unterschiede aufweist. Während ihres Aufenthaltes im Meer zeigen die Lachse erstaunliche Wachstumsleistungen von häufig mehr als einem Kilogramm im Monat. Ein bis drei Jahre verbringen die Lachse im Meer, bis sie zum Laichen in die Flüsse aufsteigen. Während dieser Zeit haben sie größere Mengen von Fett gespeichert, das ihr Fleisch orangerot färbt. Als zehn bis zwanzig Zentimeter lange Fische hatten sie das Süßwasser verlassen. Nach einem Jahr im Meer messen sie bereits fünfzig bis fünfundsechzig Zentimeter und wiegen eineinhalb bis dreieinhalb Kilogramm, nach zwei Jahren sind sie siebzig bis neunzig Zentimeter lang bei einem Gewicht von vier bis acht Kilogramm und nach drei Jahren neunzig bis hundertfünf Zentimeter bei einem Gewicht von acht bis dreizehn Kilogramm. Wahrscheinlich können die Lachse ein Höchstalter von etwa zehn Jahren erreichen. Gelegentlich werden alte, bis zu hundertfünfzig Zentimeter lange Männchen gefangen, deren Höchstgewicht sechsunddreißig Kilo beträgt. Die Weibchen bleiben meist etwas kleiner; selten werden sie länger als hundertzwanzig Zentimeter bei einem Höchstgewicht von zwanzig Kilogramm.

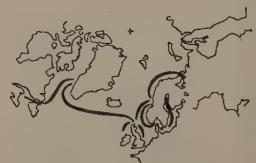
Auf den Weidegründen treffen sich Lachse aus den verschiedensten Flüssen. Ist der Zeitpunkt der Laichreife gekommen, so trennen sie sich wieder, und jeder Lachs strebt dem Fluß zu, in dem er seine Jugend verbracht hat. Wie die Lachse ihren Weg finden, ist nach wie vor ein Rätsel geblieben. Sicher ist nur, daß ihnen ihr guter Geruchssinn auf dem zweiten Teil der Wanderung im Fluß eine wesentliche Hilfe bietet (s. S. 235). Der Aufstieg in

Unterfamilie Lachsartige

Der Atlantische Lachs



Atlantischer Lachs (*Salmo salar*).

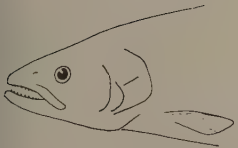


Kennzeichnungsversuche
der Lachswanderung.

die Flüsse erfolgt in manchen Gewässern praktisch das ganze Jahr über, in anderen nur zu bestimmten Jahreszeiten. Vielfach steigen einmal größere, ein anderes Mal kleinere Lachse auf. Vier Haupttypen sind zu unterscheiden: die großen und die kleinen Sommerlachse sowie die großen und die kleinen Herbst- oder Winterlachse. Beim Eintreffen in den Flußmündungen unterscheiden sich die Lachse noch im Entwicklungsgrad ihrer Geschlechtsdrüsen. Die einzelnen Trupps suchen dann verschiedene Laichplätze auf. Liegen die Laichplätze flußaufwärts weit von der Mündung entfernt, steigen meist die großen Herbstlachse auf. Ihre Geschlechtszellen sind beim Einstieg in die Flüsse noch unreif. Zielstrebig beginnen sie ihre Wanderung, unterbrechen sie aber beim Einsetzen des Frostes und überwintern irgendwo im Strom, meist schon weit von der Flußmündung entfernt. Erst im Herbst des nächsten Jahres erreichen sie ihre Laichplätze. Ein großer Teil der Rheinlachse, die früher in Mengen aus dem Rhein über die Aare bis in die hoch gelegenen Quellgebiete der Reuß, Limmat und Linth aufstiegen, gehörten zu diesem Typ. Vom Beginn des Aufstieges an verbrachten diese Lachse fünfzehn bis sechzehn Monate bis zum Ablachen im Rhein. Anders verhalten sich die großen Sommerlachse. Sie steigen bereits im Sommer mit weitgehend ausgereiften Geschlechtszellen in den Flußmündungen auf, um noch im Herbst des gleichen Jahres zu laichen. Im Rhein legten die Sommerlachse die Strecke von Holland bis in die Schweiz in fünfundvierzig bis sechzig Tagen zurück. Das entspricht einer täglichen Schwimmleistung von zwölf bis fünfzehn Kilometer. Ähnliche Zahlen werden auch für andere Ströme angegeben.

Während die großen Lachse aufgrund ihrer Energievorräte in der Lage sind, weite Strecken flußauf zu wandern, suchen die kleinen Formen meist Laichgebiete in der Nähe der Flußmündungen auf. Je Tag legen diese Lachse wesentlich größere Strecken zurück. In kleinen schottischen Flüssen wurden Tagesleistungen bis zu vierundfünfzig Kilometer festgestellt. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Lachse meist nur fünf bis sechs Stunden am Tag wandern. In diesen Zeiten schwimmen sie mit großer Kraft und Ausdauer flußauf. Ihre Höchstgeschwindigkeit wurde über kurze Strecken auf sechzehn Stundenkilometer geschätzt; über längere Strecken können Geschwindigkeiten von etwa dreizehn Kilometer je Stunde eingehalten werden. Sie vermögen auch Stromschnellen zu durchschwimmen. Bei einer Strömung von sechs Meter in der Sekunde kommt ein ausgewachsener Lachs noch gut einen Meter in der Sekunde voran. Kleine Wasserfälle werden springend überwunden. Man hat schon Sprünge bis zu drei Meter Höhe und fünf Meter Weite beobachtet.

Um sich aus dem Wasser zu schnellen, durchschwimmen die Lachse die Wasseroberfläche schräg aufwärts. Ein besonders starker Schwanzschlag verleiht ihnen an der Wasseroberfläche noch eine zusätzliche Beschleunigung. Während des Sprunges zeigen die Lachse meist eine deutliche seitliche Krümmung des Körpers. Führt der erste Versuch nicht zum gewünschten Erfolg, werden die Sprünge ständig wiederholt. In steinigen Gewässern kommt es dabei häufig zu Verletzungen der Haut, die schnell verpilzen und zum Tode führen können, bevor die Lachse ihre Laichgründe erreicht haben.



Kopf eines Blanklaches.



Hakenlachs, aufwärts gebogener Unterkiefer (s. S. 220).

Während der ganzen Wanderung nehmen die Lachse vom Zeitpunkt des Einstiegs in die Flüsse so gut wie keine Nahrung mehr zu sich. Ihr Beißreflex bleibt allerdings noch einige Wochen erhalten, insbesondere im Norden und Osten des Verbreitungsgebiets. Die Fettvorräte werden während der Wanderung in Muskelkraft umgesetzt. Das Fleisch verliert dadurch seine orangerote Färbung. Gleichlaufend mit der Reifung der Geschlechtszellen ändern die Fische ihr Erscheinungsbild. Im Meer sind sie als »Blanklachse« noch verhältnismäßig schlicht gekleidet, mit graugrünem Rücken, silbrigen Seiten und perlmutterweißem Bauch, oberhalb der Seitenlinie mit x-förmigen, am Kopf mit rundlichen schwarzen Flecken. Jetzt bildet sich ein außerordentlich farbenprächtiges Kleid heraus. Der Rücken wird wesentlich dunkler, die Seiten zeigen einen bläulichen Schimmer, während der Bauch eine mehr oder weniger ausgeprägte rötliche Färbung annimmt. Neben den schwarzen Flecken treten purpurrote Tupfen auf, und auch die Unterränder der Bauch-, After- und Schwanzflossen nehmen rötliche Farbtöne an. Dieses Hochzeitskleid ist besonders auffällig bei den männlichen Lachsen. Bei ihnen kommt es außerdem zu einer merkwürdigen Umgestaltung des Unterkiefers (s. S. 233). Seine Spitze biegt sich aufwärts, es entstehen knorpelige Wucherungen, so daß im Endergebnis ein hakenförmiges Gebilde daraus wird; man nennt diese Fische deshalb »Hakenlachse«.

Die Laichzeit der Lachse liegt in den mitteleuropäischen Gewässern meist in der Zeit von Mitte November bis Mitte Dezember, in nördlichen Gegenden früher, ab Mitte September, und in manchen Beständen auch später bis in den Februar hinein. Die Laichplätze befinden sich in Gewässergebieten mit klarem, kaltem, sauerstoffreichem, mäßig schnell fließendem Wasser und reinem, kiesigem Grund. Meist werden flache Kiesbänke in den obersten Gewässerschichten mit einer Wassertiefe von etwa einem halben Meter aufgesucht. Sind sie nicht erreichbar, so erfolgt die Eiablage auch im Oberlauf des Hauptstromes, bei Wassertiefen bis zu zwei oder drei Meter.

Sind die Weibchen auf den Laichplätzen angekommen, so beginnen sie mit der Anlage des Laichbettes. Mit kräftigen Rumpf- und Schwanzbewegungen wühlen sie im Boden und heben eine zehn bis zwanzig Zentimeter tiefe und vielfach weit über einen Meter lange Laichgrube aus – stets gleichlaufend zur Strömungsrichtung. Böhmische Fischer pflegten zu sagen, die Laichgruben seien so groß, daß sich ein Pferd hineinlegen könne. Der Bau der Laichgrube kann sich über längere Zeit erstrecken und erfolgt stets getrennt vom eigentlichen Laichgeschäft. Während der ganzen Zeit halten sich meist mehrere Männchen in der Nähe des Weibchens auf; aber nie hilft ihr eines beim Bau der Laichgrube.

Die Anlage der Laichgrube und das darauffolgende Laichen erfolgt bei allen Lachsartigen in sehr ähnlicher Weise. Dem Laichen geht stets ein Liebespiel voraus. Dasjenige Männchen, das bei den heftigen Rivalenkämpfen überlegen ist, nähert sich dem Weibchen mehrfach von hinten, stellt sich zitternd mit abgespreizten Flossen vor und stößt das Weibchen mehrmals mit dem Mund in die Seiten. Vielfach folgt nun ein Seite-an-Seite-Schwimmen. Schließlich stehen beide Fische aneinandergeschmiegt mit geöffnetem Mund dicht über dem Boden der Laichgrube, und Eier und Samen werden

▷
Forellenzuchtteich. In der Teichwirtschaft spielt heute bei uns vor allem die aus Nordamerika eingeführte Regenbogenforelle (*Salmo gairdneri*, s. S. 230) eine Rolle.

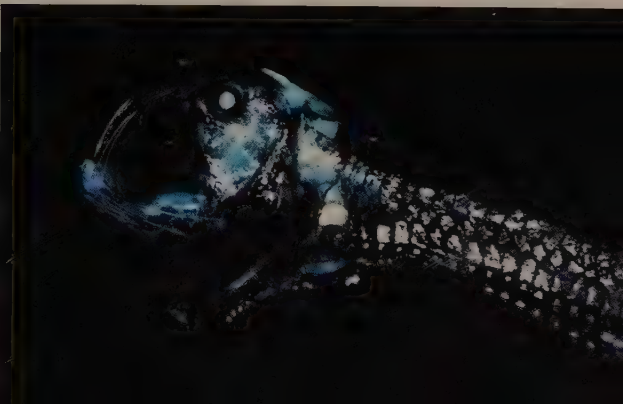
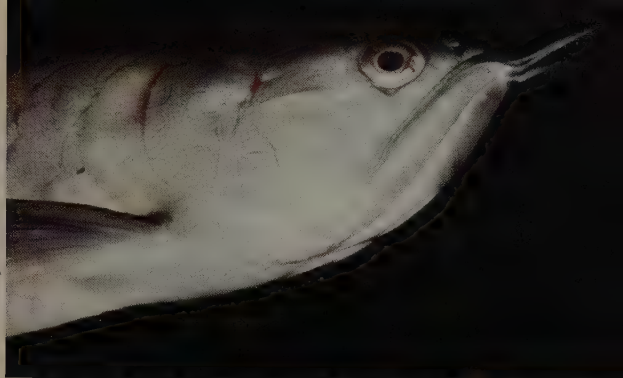
▷▷
Regenbogenforellen zusammengedrängt im Aufbewahrungsbecken eines Restaurants. Dies sollte vermieden werden!

▷▷▷
Von oben nach unten:
Gabelbart (*Osteoglossum bicirrhosum*, s. S. 209)
Hecht (*Esox lucius*, s. S. 259) in einem Bergsee
Ameisenbärfisch (*Gnathonemus tamandua*, s. S. 216)

Viperfisch (*Chauliodus sloani*, s. S. 264), ein Raubfisch der Tiefsee mit gewaltigem Gebiß.









1

2



3a



3b



3c



4

7x5

ausgestoßen. Unterbrochen von erneuten Kämpfen zwischen den Nebenbuhlern und erneutem Liebesspiel erfolgt die Eiablage in mehreren Raten. Mehrfach konnte beobachtet werden, daß ein Weibchen nacheinander mit mehreren Männchen laichte. Schließlich deckt das Weibchen die Laichgrube wieder mit Kies zu, um weiter flußauf vielleicht eine neue Laichgrube anzulegen. Das ganze Laichgeschäft kann sich über mehrere Tage, ja über mehr als eine Woche hinziehen. Am regsten sind die Lachse dabei während der Dunkelheit.

Insgesamt werden von einem Weibchen je nach Größe zehntausend bis dreißigtausend Eier abgelegt — je Kilogramm Körpergewicht also fünfhundert bis zweitausend Eier. Im Vergleich zu anderen Fischen ist dies eine geringe Zahl, wenn man bedenkt, daß ein Karpfen je Kilogramm Körpergewicht etwa die hundertfache Menge an Eiern hervorbringt. Am Ende der Laichzeit sind die Lachse so erschöpft, daß viele zugrunde gehen, vornehmlich die Männchen. Dreißig bis vierzig vom Hundert des im Meer erreichten Körpergewichts haben sie verloren. Die überlebenden Fische überwintern in tiefen Gumpen (Wasserlöchern), andere lassen sich von der Strömung ins Meer verdriften. Die wenigen wieder lebend im Meer angekommenen Lachse erholen sich dort schnell, wobei sie in einer Woche bis zu einem Kilogramm zunehmen können. Nach ein oder zwei Jahren steigen sie dann erneut zum Laichen ins Süßwasser auf. Von hundert Lachsen laichen aber nur vier bis sechs zweimal und höchstens einer noch ein drittes Mal.

Die dotterreichen, klebrigen Eier sind fünf bis sieben Millimeter groß und liegen je nach Wassertemperatur sieben bis zweihundert Tage von Wasser umspült zwischen den Steinen in der Laichgrube, bis im April oder Mai die kleinen Fischchen schlüpfen. Solange die Larven ihren Dottersack noch nicht aufgezehrt haben, bleiben sie in den Laichgruben versteckt. Bereits hier beginnen sie ihre erste Nahrung aufzunehmen. Ist der Dottervorrat erschöpft, begeben sie sich ins freie Wasser, um zunächst Kleinkrebsen und Insektenlarven nachzujagen. Die Junglachse tragen ein Jugendkleid, das für alle Arten dieser Familie kennzeichnend ist, mit einer Reihe von acht bis zehn dunklen Querbinden oder Flecken an den Seiten. Mit zunehmendem Alter gehen die Junglachse immer mehr zur Jagd auf Fische über, am Ende ihrer Jugendzeit ernähren sie sich bereits ausschließlich von kleinen Fischen, wie Elritzen, Schmerlen und Groppen. Ein oder zwei Jahre bleiben die Junglachse in den mitteleuropäischen Gewässern im Süßwasser — in nördlicheren Breiten bis zu fünf Jahre. Langsam verschwindet das Jugendkleid, und als zehn bis zwanzig Zentimeter lange »Blanklachse« wandern sie schließlich ins Meer.

Merkwürdigerweise werden einige der männlichen Lachse bereits während ihres Aufenthalts im Süßwasser geschlechtsreif, ohne ins Meer abzuwandern, sie sind dann erst zehn bis fünfzehn Zentimeter lang. In einigen Seen, die keine für Lachse gangbaren Verbindungen zum Meer haben, entwickelten sich reine Binnenbestände. Diese »Binnenlachse« bleiben in kleineren, an Nahrung armen Seen (so in Norwegen, im Nordosten Amerikas auf der Halbinsel Labrador und im Staate Maine) im Wachstum wesentlich hinter ihren Vetter, den Wanderlachsen, zurück. In einigen großen Binnenseen, wie dem

Lachsartige:

1. Atlantischer Lachs
(*Salmo salar*, s. S. 218)
 2. Regenbogenforelle
(*Salmo gairdneri*, s. S. 230)
 3. Europäische Forelle
(*Salmo trutta*, s. S. 226)
- mit Unterarten:
- a) Lachsforelle (*S. t. trutta*),
 - b) Seeforelle (*S. t. lacustris*)
 - und c) Bachforelle
(*S. t. fario*)
 4. Bachsaibling (*Salvelinus fontinalis*, s. S. 241)

Vännersee in Schweden und dem Onega- und Ladogasee im Nordwesten Rußlands, wachsen die Binnenlachse nahezu genauso gut wie im Meer, mit Höchstlängen von fast einem Meter und einem Gewicht von zwölf Kilogramm.

Wo Lachse noch heute in die Flüsse aufsteigen, gehören ihre Wanderungen zu den eindrucksvollsten Naturereignissen. Aus Rhein, Weser und Elbe sind diese Fische nahezu völlig verschwunden. Nur gelegentlich tauchen noch einzelne Lachse im Unterlauf des Rheins auf. Ihr Fleisch ist ungenießbar, da sich die phenolähnlichen Abwasserstoffe in ihrem Fett speichern. Der Rückgang der Lachsbestände begann in Mitteleuropa etwa Mitte der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts rasch mit dem Einsetzen der starken Verunreinigung unserer Flüsse. Auch die Themse war früher ein reiches Lachsgewässer. Da in England die Industrialisierung schon eher einsetzte als in Mitteleuropa, vollzog sich der Rückgang der Lachse hier wesentlich früher; der letzte Lachs in der Themse wurde 1833 gefangen. Nur Urkunden und ältere Berichte blieben als Erinnerung an den einstmalen reichen Lachsbestand vieler Flüsse. Bekannt ist eine Gedenktafel, die Ludwig II. von Hessen als Zeugnis eines Rekordfanges in der Fulda am alten Kasseler Rathaus anbringen ließ: »Anno Domini MCCCCXLIII auf Bonifacien Tag hand unser gnädiger Herr von Hessen 800 Lasse gezogen mit einem Zug un 2 Lasse un ein Hecht also guth als der Lasse einer.«

Für die deutsche Fischerei waren bis in die jüngste Vergangenheit hinein die Fanggebiete vor der ostpreußischen Küste besonders ertragreich. Um die Jahrhundertwende haben deutsche Fischer hier wiederholt mehr als tausend Tonnen je Jahr gefangen. Heute werden solche Erträge nie mehr erreicht, obwohl die Lachsbestände einiger Zuflüsse der Ostsee (zum Beispiel der Oder) in den letzten Jahren wieder etwas zugenommen haben sollen. Die meisten europäischen Lachse werden heute in Norwegen und Dänemark angelandet. In der Weltfangstatistik steht Kanada mit 1500 bis 1800 Tonnen je Jahr an der Spitze. Meist kommt der Lachs geräuchert auf den Markt; er ist aber nicht zu verwechseln mit »Seelachs in Öl«, einer Marinade, die aus dem künstlich rotgefärbten Fleisch des Köhlers, eines Verwandten des Schellfisches (s. S. 440), hergestellt wird und geschmacklich mit dem echten Lachs nichts gemeinsam hat.

Wesentlich häufiger als der Lachs ist in unseren Gewässern auch heute noch die EUROPÄISCHE FORELLE (*Salmo trutta*) anzutreffen. Sie ist nicht nur in ihrem Erscheinungsbild, sondern auch in ihrer Lebensweise außerordentlich veränderlich. So werden von den Zoologen zahlreiche Unterarten beschrieben; bei einigen ist es bis heute noch ungeklärt, ob sie nur als Unterarten oder als eigene Arten anzusehen sind. Nach ihrer Lebensweise sind drei Typen von Forellen zu unterscheiden: 1. Die MEERFORELLEN (*Salmo trutta trutta*), die wie der Lachs Wanderfische sind, 2. die SEEFORELLEN (*Salmo trutta lacustris*; Abb. 3, S. 224), Bewohner großer Binnenseen, aus denen sie zum Laichen in die Zuflüsse aufsteigen, 3. die BACHFORELLEN (*Salmo trutta fario*; Abb. 3, S. 224 und 1, S. 237/238), kleiner bleibende, mehr oder weniger an Ort und Stelle verharrende Bachformen. Insbesondere Lachs und Meerforelle werden häufig miteinander verwechselt. In der Weichsel sind die Unterschiede zwischen diesen beiden Fischen so gering, daß es kaum möglich ist, sie auseinanderzuhal-

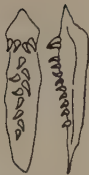


Jugendkleid eines Lachses
(s. S. 225).

Die Europäische Forelle



Forelle (*Salmo trutta*).



Pflugscharbein der Forelle.
Aufsicht (links), Seitenan-
sicht (rechts).



Bedornung der Kiemen:
Lachs (oben), Forelle (un-
ten).

ten. In anderen Flüssen bestehen eindeutige Unterschiede in der Färbung; man kann die Forelle an den Flecken auf der Rückenflosse erkennen. Ganz allgemein sind die Forellen plumper als die Lachse, ihr Schwanzstiel ist höher, ihr Kopf weniger zugespitzt, die Augen liegen weiter vorn, so daß sich der Oberkiefer bis über den hinteren Augenrand erstreckt. Ein verhältnismäßig gutes Erkennungsmerkmal bieten die Bezahnung des Pflugscharbeins und die Bedornung des ersten Kiemenbogens: Beim Lachs sind alle Dornen stabförmig, bei der Forelle nur die mittleren.

Wanderformen der Forelle leben an der Küste Europas von der Tscheskaja-Bucht im Weißen Meer bis zum Douro in Portugal, rings um die Britischen Inseln und im Süden Islands. In der Eiszeit waren sie auch in den südeuropäischen Meeren weit verbreitet. Heute ist ihnen das Mittelmeer zu warm, im Schwarzen Meer, im Kaspischen Meer und im Aralsee haben sie sich halten können. Die Forelle scheint wesentlich besser an das Leben im Süßwasser angepaßt zu sein als der Lachs. So wächst sie im Süßwasser besser, im Meer aber schlechter als der Lachs.

Im Meer halten sich die Forellen meist in der Nähe der Flußmündungen auf. Schon lange vor Beginn der Laichzeit begeben sie sich in den Unterlauf der Flüsse, zögern dann aber die Wanderung lange hinaus. Der Aufstieg erstreckt sich vielfach noch weiter in den Oberlauf des Flusses als beim Lachs. Manche Forellen suchen aber auch Laichplätze im Mittellauf auf. So stiegen die Meerforellen im Rhein früher nur selten weiter auf als bis zur Mündung des Mains. Heute ist auch die Meerforelle aus dem Rhein verschwunden. Zur Laichzeit zeigen Bauch und Seiten der Männchen gelbe und orangefarbene Tönungen. Kennzeichnend für die Meerforellen ist eine starke Fleckenzeichnung, die sich im Gegensatz zum Hochzeitskleid des Lachses auf der ganzen Körperlänge zum Bauch hin auch über die Seitenlinie hinaus erstreckt. Ein Teil der Flecken ist gelb oder braunrot bis rot.

Die Laichzeit der Forellen liegt meist etwas später als die der Lachse, von Dezember bis März, in kälteren Gegenden von Oktober bis November. Das Laichverhalten ähnelt dem des Lachses, abgesehen davon, daß die Eier eines Weibchens meist nur von einem einzigen Männchen besamt werden. Die Eizahl beträgt bis zu etwa zehntausend (etwa 1500 je Kilogramm Körpergewicht); ihre Entwicklungsdauer ist etwas kürzer. Bemerkenswert ist, daß die Meerforellen durch die Laichwanderungen wesentlich weniger geschwächt werden als die Lachse. So erreichen die meisten Forellen wieder das Meer, um im nächsten Jahr erneut zu laichen.

Meist bleiben die Meerforellen kleiner als die Lachse (GL 80 bis 100 cm, Gewicht 10 bis 15 kg bei einem Durchschnittsalter von vier bis sechs Jahren). Wesentlich größer werden die Meerforellen, die vom Kaspischen Meer in die Kura aufsteigen. Forellen von eineinhalb Meter bei einem Höchstgewicht von 51 Kilogramm sind hier keine Seltenheit. Im Gegensatz zu den anderen Forellen laichen diese Fische nur ein einziges Mal im Alter von fünf bis neun Jahren; andere kaspische Meerforellen bleiben kleiner, werden bereits im dritten Lebensjahr geschlechtsreif und laichen fünf- bis sechsmal. In der Kura steigen die Meerforellen zu zwei Jahreszeiten auf: Im Herbst sind es kleine Forellen mit reifen Geschlechtszellen, die nicht allzu-

fern von der Mündung laichen, im Winter dagegen große Forellen mit noch unreifen Geschlechtsdrüsen, die weit in den Fluß hinaufziehen und erst im nächsten Herbst bis Winter zum Laichen kommen. Diese Forellen zeigen also in ihrer Lebensweise besondere Ähnlichkeiten mit den Lachsen. Wie bei den Lachsen gibt es auch bei ihnen Zwergmännchen, die im Fluß geschlechtsreif werden, ohne ins Meer abzuwandern.

Die in großen, tiefen, kalten Binnenseen beheimateten SEEFORELLEN sind den Meerforellen im großen und ganzen recht ähnlich. In Mitteleuropa kommen sie lediglich in zahlreichen Seen des Alpen- und Voralpengebiets vor, wo sie bis in Höhen von nahezu zweitausend Meter leben können. Selbst in hoch gelegenen Gebirgsseen vermögen sie zu stattlicher Größe heranzuwachsen. Die einzelnen Bestände zeigen sehr unterschiedliche Wachstumsverhältnisse; meist werden die Seeforellen größer und massiger als die Meerforellen. Auch sie sind in der Regel Wanderfische, die zum Laichen in die Zuflüsse der Seen aufsteigen. Einige Bestände laichen auch in den Abflüssen. Aus dem Genfer See wandern sie erst die Rhone abwärts, um dann in einen Nebenfluß, die Arve, aufzusteigen. In vielen Seen, wie dem Königssee, dem Schliersee, dem Chiemsee und anderen, erfolgt die Eiablage im See selbst — vielfach in größerer Tiefe, an Stellen, wo Grundquellen für eine gute Durchspülung des kiesigen Bodens sorgen. Im allgemeinen laichen die Seeforellen früher als die Meerforellen: von September bis Dezember. Unter den Seeforellen des Gardasees in Norditalien hat sich eine zweite, im Sommer laichende Form, der »Carpione«, herausgebildet; man kann sie mit gewisser Berechtigung als besondere Art (*Salmo carpio*) auffassen.

Die jungen Seeforellen bleiben nach dem Schlüpfen ein bis drei Jahre in den Laichgewässern. Im See leben die Forellen dann zunächst als sogenannte »Schwebforellen« in den oberen Wasserschichten von der Jagd auf kleine Fische, um dann später als »Grundforellen« in der Tiefe der Seen zu hausen. Das Wachstum der Forellen ist in den einzelnen Seen sehr unterschiedlich. In manchen Seen werden nie Forellen von mehr als fünf Kilogramm gefangen; in anderen wachsen die Grundforellen zu großen massigen Fischen von einer Länge bis nahezu eineinhalb Meter und einem Gewicht von mehr als dreißig Kilogramm heran. Auch der Zeitpunkt des Übergangs von der Schwebform zur Tiefenform ist in den einzelnen Seen sehr verschieden, entsprechend dem Alter, in dem die Fische laichreif werden — also zwischen drei und sieben Jahren. Leider sind auch die Seeforellenbestände der meisten Alpenseen in ständigem Rückgang begriffen. Gründe dafür sind die Verbauung und Verunreinigung der Laichgewässer, die starke Befischung, aber auch die Beunruhigung durch lärmende Motorboote.

Von den Meer- und Seeforellen unterscheiden sich die BACHFORELLEN vornehmlich durch ihre geringe Größe (GL höchstens etwa 50 cm) und ihre Lebensweise. Als Bewohner kalter sauerstoffreicher Bäche und der Oberläufe mancher Flüsse sind sie mit zahlreichen örtlichen Formen über ganz Europa und Kleinasien verbreitet. Eine Reihe von Bachforellen, deren systematische Stellung noch nicht geklärt ist, lebt auch südlich des Mittelmeeres in den Gebirgsbächen des Atlas. Die jungen Bachforellen sind von gleichalten Meer- und Seeforellen nicht zu unterscheiden. Als erwachsene Tiere tragen die Meer-

und Seeforellen zunächst ein verhältnismäßig schlichtes, silbriges, nur durch einzelne schwärzliche Flecken geziertes Kleid; stärkere Färbungen treten bei ihnen erst im Hochzeitskleid hervor. Dagegen nehmen die Bachforellen schon am Ende der Jugendzeit, wenn sie etwa zehn Zentimeter lang sind, das Färbungsmuster der laichreifen Fische an: Kennzeichnend sind zahlreiche schwärzliche Flecken oberhalb der Seitenlinie und rötliche hellumrandete Augenflecken längs der Seitenlinie und darunter.

Im ganzen ist die Färbung der Bachforellen ungemein wechselnd — von schwärzlichen, ausgesprochen dunklen Formen, bei denen sich die Flecken kaum abheben, bis zu blassen Formen ohne jede Fleckenzeichnung. Die Färbung der Forellen scheint in gewissem Umfang durch das Nahrungsangebot beeinflusst zu werden, im wesentlichen aber durch den Untergrund ihres Wohngewässers. Die ausgeprägtesten Zeichnungen zeigen im allgemeinen die Bewohner schnellfließender Bäche mit klarem Wasser. In Teichen mit schlammigem oder moorigem Grund leben häufig besonders dunkle Forellen; und aus einem Fluß mit hellem Kiesboden wurden Bachforellen beschrieben, die das silbergraue, nur durch verwaschene schwärzliche Flecken gezierte Kleid trugen, das sonst für die Seeforellen kennzeichnend ist. In einem Falle änderten die Forellen eines Baches ihre Färbung, nachdem der Boden des Gewässers durch helle Porzellanerde verunreinigt worden war. Man hat die Forellen als die »Chamäleons« unter den Fischen bezeichnet, obwohl sie ihren Farbwechsel nur langsam vollziehen. Durch Aussetzen gekennzeichnete Bachforellen konnte nachgewiesen werden, daß sie in einem See nicht nur das schlichte Kleid der Seeforellen anlegen, sondern hier auch schneller wachsen; nach einigen Jahren sind sie nicht mehr von »geborenen Seeforellen« zu unterscheiden. Es ist anzunehmen, daß derartige Umwandlungen in der Natur auch ohne Eingriff des Menschen vorkommen.

Wie die Seeforelle kommt die Bachforelle ausschließlich in Gewässern mit sauerstoffreichem und meist kaltem Wasser vor, das im Sommer eine Temperatur von zehn bis achtzehn Grad Celsius hat. Zu kalte und demzufolge nahrungsarme Gewässer lieben auch die Bachforellen nicht. In manchen kalten Hochgebirgsseen mit viel Gletscherwasser leben Forellen, die außerordentlich langsam wachsen und kaum länger als sechzehn bis siebzehn Zentimeter werden, bei einem Endgewicht von vielleicht hundert Gramm — sogenannte »Steinforellen«. In nahrungsreichen Flachlandbächen wiegen demgegenüber fünfjährige Forellen ein Kilogramm oder auch mehr. In ihren ersten Lebensjahren ernähren sich die Bachforellen ausschließlich von niederen Tieren. In vielen Bächen sind die Larven der Köcherfliegen ihre Hauptnahrung, in anderen Flohkrebse. Zeitweilig steht die »Anflugsnahrung« an erster Stelle: fliegende Insekten, die im Sprung erhascht werden (Abb. 1, S. 237/238). Mit zunehmendem Alter verzehren auch die Bachforellen immer mehr Fische. Sie stellen vornehmlich den Koppen und anderen Kleinfischen nach, aber schonen auch ihre eigenen jüngeren Artgenossen nicht. Wassermolche, verschiedene Kleinvögel und Kleinsäuger werden gleichfalls nicht verschmäht; es wurden sogar Forellen beobachtet, die — allerdings ohne Erfolg — versuchten, über der Wasseroberfläche dahinhuschende Schwalben im Sprung zu erjagen.

In ihrem Wohngewässer ist dieselbe Forelle immer wieder am gleichen Standort anzutreffen, stets in der Nähe eines Unterschlupfes, in dem sie sich bei jeder Beunruhigung versteckt, um vielfach erst nach langer Zeit wieder zum Vorschein zu kommen. Will man Bachforellen in einem begradigten und verbauten Gewässer ansiedeln, muß man künstliche Verstecke einbauen. Offensichtlich gibt es in allen Bächen Plätze, die für die Forellen besondere Vorzüge besitzen; stets werden sie von der kräftigsten Forelle eingenommen, die ihren Eigenbezirk (Revier) gegen alle Eindringlinge verteidigt. Wird eine Forelle weggefangen, so nimmt die nächste in der Rangordnung ihren Platz ein. Dies führt dazu, daß in bestimmten Gewässergenden immer wieder besonders starke Forellen gefangen werden.

In unseren Breitengraden erreichen die Männchen im dritten, die Weibchen im vierten Lebensjahr die Laichreife, bei einer Länge von zwanzig bis fünfundzwanzig Zentimeter, also erst in einem Alter, in dem sie das für Speiseforellen bevorzugte Maß überschritten haben. Im Laichverhalten zeigen sie praktisch keine Unterschiede zu den anderen Forellenformen. Wie bei den Meer- und Seeforellen sind besonders die Männchen während der Laichzeit außerordentlich prächtig gezeichnet. Bachforellen laichen in den Monaten Oktober bis Dezember, in hohen Gebirgslagen schon etwas früher und im Tiefland wesentlich später, bis in den März hinein. Insbesondere in größeren Flüssen liegen die Laichplätze meist etwas oberhalb der Weidegründe, so daß auch bei der Bachforelle in gewissem Maße Laichwanderungen vorkommen. Hindernisse von einem Meter dürften dabei das Äußerste sein, was diese verhältnismäßig kleinen Fische zu überspringen vermögen.

Von den weiteren Arten der Gattung *Salmo* hat die REGENBOGENFORELLE (*Salmo gairdneri*; Abb. S. 221, 222, Abb. 2, S. 224, 237/238) eine besondere Bedeutung, da zu dieser Art gehörende Formen zum Besatz von Wildgewässern oder zur Fischzucht in Teichwirtschaften in alle Erdteile verfrachtet wurden. Die Ansiedlung in Wildgewässern führte vielfach zur Ausrottung von Fischen, die dort heimisch waren. Im Körperbau ist die Regenbogenforelle dem Lachs und unseren Forellen außerordentlich ähnlich. Ihr Rücken erscheint meist dunkelgrün bis bläulich, ihr Bauch silbrig glänzend. Ihren Namen verdankt sie einem breiten rötlichen, von grünlichen und bläulichen Tönungen gesäumten Band entlang der Seitenlinie, das an einen Regenbogen erinnert. Rücken und Seiten sind einschließlich der Rücken-, Fett- und Schwanzflosse mit zahlreichen schwärzlichen Flecken übersät. Bei ausgiebiger Fütterung in Teichwirtschaften verblaßt das Regenbogenband.

Die Regenbogenforelle

Innerhalb ihres ursprünglichen Verbreitungsgebiets, das sich an der Küste des Stillen Ozeans vom Nordzipfel Asiens bis in den Süden Kaliforniens erstreckt, hat auch die Regenbogenforelle zahlreiche örtliche Formen ausgebildet. Die STAHLKOPFFORELLE, die »steelhead trout« der Amerikaner, entspricht in der Lebensweise unserer Meerforelle. Sie erreicht gewöhnlich eine Länge von etwa siebzig Zentimeter bei einem Gewicht von etwa sieben Kilogramm. Die Stahlkopfforellen sind Frühjahrslaicher, während andere Stämme der Regenbogenforelle auch schon im Winter ab Dezember laichen. Ihr Laichverhalten entspricht sonst nahezu voll dem der anderen lachsartigen Fische. Merkwürdig ist, daß sich bei ihr in der Regel zwei Männchen am

Laichen beteiligen. Das eine Männchen ist gewöhnlich größer, das andere kleiner als das Weibchen. Wie unsere Meerforellen überleben auch die Stahlkopfforellen den Aufstieg ins Süßwasser und das Laichgeschäft, im Gegensatz zu den noch zu behandelnden Pazifischen Lachsen (Gattung *Oncorhynchus*), die in die gleichen Flüsse aufsteigen und nahezu sämtlich im Anschluß an das Laichen zugrunde gehen.

Amerikanische Wissenschaftler konnten nachweisen, daß es bei Lachsen und Forellen während des Aufstiegs zu den Laichplätzen neben anderen inneren Entartungserscheinungen zum Verkalken der Gefäße kommt, das mit der vom Menschen bekannten Arterienverkalkung (Arteriosklerose) vergleichbar ist. Diese Verkalkung greift auch auf die Herzkranzgefäße über und dürfte bei den Lachsen eine der Todesursachen darstellen. Um die Einzelheiten dieser Erscheinung bei der Stahlkopfforelle genauer feststellen zu können, fing man Forellen aller Altersstufen im Meer und im Süßwasser und untersuchte sie auf den Zustand ihrer Blutgefäße. Jungforellen und noch unreife im Meer gefangene Fische zeigten keinerlei Schädigungen der Gefäße. Erst am Ende der Reifeperiode, teilweise erst beim Einstieg in die Flüsse, machen sich Veränderungen bemerkbar; während der Wanderung flußauf nehmen sie ständig zu. Auf den Laichplätzen zeigten schließlich alle Forellen Gefäßentartungen. Erstaunlich ist nun, daß diese Gefäßerkrankungen offensichtlich bei der Rückkehr ins Meer wieder zurückgebildet werden. Jedenfalls hatte etwa die Hälfte aller Forellen, die auf dem Wege zu einem zweiten oder dritten Aufstieg gefangen wurden, völlig gesunde Herzkranzgefäße. Entsprechende Rückbildungen von Gefäßentartungen sind sonst in der Natur unbekannt. Erste Befunde sprechen dafür, daß für die Rückbildung der Verkalkungserscheinungen sowohl die Ernährungsweise dieser Fische — also das Fasten zur Zeit besonders schnell fortschreitender Gefäßentartung — als auch Umstellungen im Hormonhaushalt verantwortlich sind (s. S. 63). Allerdings können wir heute noch nicht erklären, warum sich Forellen und Pazifische Lachse in dieser Hinsicht verschieden verhalten.

Neben den Wanderformen leben in den Bergbächen der Sierra Nevada auch zahlreiche ortstreue Forellenbestände; aus ihnen stammen vorwiegend die seit 1880 nach Europa eingeführten Regenbogenforellen. Besonderer Wertschätzung erfreuten sich die Forellen aus dem Mac-Cloud-Fluß im kalifornischen Shasta-Gebirge. Erst die starke Nachfrage nach Regenbogenforellen-Brut führte dann dazu, daß auch die Brut von Stahlkopfforellen und PURPURFORELLEN — einer amerikanischen Seeforelle, von einigen Forschern als eigene Art (*Salmo clarki*) aufgefaßt — nach Europa eingeführt wurde. Manche Mißerfolge bei der Ansiedlung von Regenbogenforellen in Wildgewässern mögen darauf zurückzuführen sein, daß Brut der Wanderform ausgesetzt wurde. Das Aussetzen ortstreuer Regenbogenforellen führte in vielen Gewässern zu guten Beständen. Heute kommen in vielen unserer Forellenbäche nur noch Regenbogenforellen vor; das ist wohl nur in geringem Umfang darauf zurückzuführen, daß sie die ursprünglich heimischen Bachforellen verdrängt haben. Beide Forellen bevorzugen etwas unterschiedliche Standorte, so daß sie sich im gleichen Gewässer nebeneinander zu halten vermögen.

Die Regenbogenforelle ist nicht so auf Verstecke angewiesen wie die Bach-

forelle, außerdem ist sie weniger empfindlich gegen Abwässer; deshalb vermag sie sich noch in manchen durch Kulturmaßnahmen beeinträchtigten Gewässern zu entwickeln, die der Bachforelle keine Daseinsmöglichkeiten mehr bieten. Da die Regenbogenforelle wesentlich größere Temperaturunterschiede ertragen kann als die Bachforelle, läßt sie sich auch mit Erfolg in solchen Wasserläufen ansiedeln, deren Sommertemperatur längere Zeit zwanzig Grad Celsius übersteigt. Dem Sportfischer geht die Regenbogenforelle wesentlich leichter an die Angel, da sie weniger scheu und wesentlich beißlustiger ist. Die Eßlust der Regenbogenforelle führt zu einem schnellen Wachstum; in Fischzuchtanstalten wächst sie in zwei Sommern zu Längen von etwa fünfundzwanzig Zentimeter und einem Gewicht von zweihundert Gramm und mehr heran und ist damit für den Verzehr geeignet, während die Bachforellen diese Größe meist erst ein Jahr später erreichen. Auch in Wildgewässern können bei reinen Shasta-Stämmen ältere Regenbogenforellen von mehreren Kilogramm gefangen werden.

Innerhalb der lachsartigen Fische bilden die PAZIFISCHEN LACHSE eine eigene Gattung (*Oncorhynchus*). Von den Lachsen und Forellen der Gattung *Salmo* durch ihre sehr kleinen Schuppen (150–240 in der Seitenlinie) und eine lange Afterflosse (14–15 Strahlen) zu unterscheiden. Verbreitungsgebiet: Küsten des nördlichen Eismeers, von der Lena in Sibirien bis zum Colville-Fluß im Norden Alaskas, an den pazifischen Küsten Asiens und Amerikas von Taiwan bis San Franzisko. Sechs Arten: 1. KETA-LACHS (*Oncorhynchus keta*), 2. BUCKELLACHS (*Oncorhynchus gorbusha*), 3. BLAURÜCKENLACHS (*Oncorhynchus nerka*), 4. QUINNAT (*Oncorhynchus tshawytscha*), 5. KISUTSCH-LACHS (*Oncorhynchus kisutch*), 6. MASU-LACHS (*Oncorhynchus masou*).

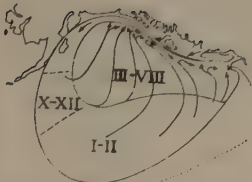
Der Masu kommt lediglich an der asiatischen Küste des Stillen Ozeans vor, von Korea und Japan bis nach Kamtschatka. Alle anderen Arten steigen zum Laichen sowohl in amerikanische als auch in asiatische Flüsse auf. Fische-reichlich hat der Buckellachs die größte Bedeutung. An zweiter Stelle stehen an der asiatischen Küste die Keta-Lachse, an der amerikanischen die Blaurücken. Man hat an den verschiedensten Stellen der Erde versucht, Pazifische Lachse anzusiedeln. So wurde der größte unter ihnen, der Quinnat, mit gutem Erfolg auf Neuseeland ausgesetzt. Keta- und Buckellachse sind von russischen Fischereibiologen sowohl im Weißen Meer als auch in der Ostsee eingebürgert worden. Es bleibt abzuwarten, in welchem Umfang diese Lachse dort oder auch in anderen europäischen Gewässern Bestände bilden. Irrgäste beider Arten wurden jedenfalls schon mehrfach bis in den Bereich der Britischen Inseln hin gefangen.

Von allen lachsartigen Fischen sind die Pazifischen Lachse am stärksten an das Leben im Meer angepaßt. Auf ihrer Laichwanderung nehmen sie im Süßwasser keinerlei Nahrung zu sich. Viele Lachse sterben hier bereits vor Erreichen der Laichgründe an Erschöpfung, äußeren Verletzungen oder inneren Schädigungen. Die erschöpften Lachse werden eine leichte Beute für Raubtiere. So finden sich Bären zur Zeit der Lachswanderung in großer Zahl an manchen kanadischen Flüssen ein; und jeder von ihnen vertilgt bis zu fünfzehn Lachse am Tag. Am wenigsten scheint der Quinnat durch die Laichwanderung geschädigt zu werden, obwohl gerade er die weitesten Wanderun-

Die Pazifischen Lachse

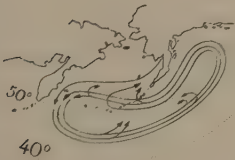


Pazifische Lachse (*Oncorhynchus*).



40°

Wanderweg des Buckellachses (*Oncorhynchus gorbuscha*) aus Britisch-Kolumbien während seines etwa einjährigen Aufenthaltes im Meer (Zahlen bedeuten Kalendermonate).



40°

Wanderweg des Blaurückenlachs (*Oncorhynchus nerka*) während seines dreijährigen Aufenthaltes im Meer.



Buckellachs als Blanklachs (oben), zur Laichzeit (unten).

gen durchführt. Mehrfach wurden Quinns gefangen, die nach vollendetem Laichgeschäft das Meer wieder erreichten. Aber auch bei dieser Art ist kein Fall bekanntgeworden, in dem ein Fisch zum zweitenmal zum Laichen ins Süßwasser aufstieg. Die meisten Lachse sterben kurze Zeit nach dem Ablassen auf den Laichgründen. Über weite Strecken können die Ufer der Laichflüsse von den Leichnamen der toten Lachse gesäumt sein.

Die Lebensweise der Pazifischen Lachse entspricht ungefähr der ihrer atlantischen Vetter. Ihre ersten zwei bis drei Lebensjahre verbringen die jungen Quinns, Blaurücken- und Kisuks-Lachse im Fluß. Einzelne Männchen werden wie beim atlantischen Lachs bereits im Süßwasser geschlechtsreif, ohne je das Meer gesehen zu haben. Etwas anders verläuft der Lebenskreis der Keta- und Buckellachse. Bereits wenige Wochen nach Verlassen der Nester treten die erst drei bis vier Zentimeter langen Jungfische die Reise ins Meer an. Der junge Buckellachs hält sich nur für kurze Zeit im Süßwasser auf, so daß es nicht zur Ausbildung des sonst für alle lachsartigen Fische so kennzeichnenden Jugendkleides mit den dunklen Tupfen an den Seiten kommt.

In vielen Flüssen steigen nacheinander verschiedene Lachse auf. Innerhalb einer Art sind häufig Sommer- und Herbstformen zu unterscheiden (s. S. 219). Je weiter die Lachse aufsteigen, desto früher beginnen sie ihre Laichwanderung. Die größeren Lachsarten unternehmen im allgemeinen die weitesten Wanderungen. Den Rekord dürfte wohl der Quinns halten, der alljährlich im Yukon nahezu viertausend Kilometer flussauf wandert — bis in die Gegend von Caribou-Crossing und des Bennet-Sees. Der Quinns wird erst im Alter von vier bis sieben Jahren geschlechtsreif. Ausgewachsen wiegt er 25 Kilogramm und mehr, bis 45 Kilogramm. Der Lachs mit dem kürzesten Lebenskreis ist der Buckellachs. Bereits nach zwei Sommern wird er bei einer Länge von vierzig bis fünfzig Zentimeter und einem Gewicht von zwei bis drei Kilogramm laichreif. Von allen Lachsen unternehmen die Buckellachse die geringsten Wanderungen, sowohl im Fluß als auch im Meer.

Allgemein scheinen die Lachse, die am weitesten flussauf laichen, auch am weitesten ins Weltmeer hinauszuwandern. So konnte durch Versuche mit gekennzeichneten Lachsen nachgewiesen werden, daß die Sommerformen des Keta-Lachs, die in den kleinen Flüssen an der ochotskischen Küste und im Westen Kamtschatkas laichen, ihre Weidegründe hauptsächlich im Ochotskischen Meer haben, während die großen Herbstlachse des Amurs (ebenfalls Keta-Lachse) weit ins Weltmeer hinausziehen bis ins Bering-Meer und die Bereiche vor der japanischen Küste.

Von allen Lachsen zeigen die Formen des Stillen Ozeans während der Laichwanderung die stärksten Veränderungen ihres Erscheinungsbildes. Beim Buckellachs kann man nahezu von einer Verwandlung (Metamorphose) sprechen. Sie beginnt, nachdem sich die aufsteigenden Lachse etwa eine Woche im Süßwasser aufgehalten haben, und ist nach fünfunddreißig bis fünfundvierzig Tagen abgeschlossen. Wie beim atlantischen Lachs kommt es bei den Männchen zu einer Verlängerung der Zähne und zu einer völligen Umgestaltung der Kiefer, die bei vielen Männchen ein solches Ausmaß annimmt, daß sie ihren Mund nicht mehr zu schließen vermögen. Kennzeichnend für den männlichen Buckellachs ist ferner die Ausbildung eines hohen Buckels.

Außerdem verfärbt sich der ganze Fisch in ein kräftiges Rot. Bei anderen Arten sind sowohl die Verfärbung als auch der Gestaltwandel weniger ausgeprägt. Am geringsten sind die Veränderungen beim Quinнат, bei dem auch die wenigsten Verfallserscheinungen beobachtet werden.

Im Laichverhalten unterscheiden sich die Pazifischen Lachse nur geringfügig von den anderen lachsartigen Fischen. Die Laichgruben werden ausschließlich von den Weibchen ausgehoben. Im Gegensatz zur Regenbogenforelle ist lediglich ein Männchen am Laichvorgang beteiligt. Nach dem Ab-laichen verdeckt das Weibchen die Eier. Mehrere Tage verteidigt sie das Gelege gegen neu ankommende Laichfische, bis sie erschöpft von der Strömung abgetrieben wird. Die Zahl der Eier, aus denen sich Junglachse entwickeln, die dann auch das Meer erreichen, ist bei allen Arten außerordentlich gering — meist sind es nur etwa zwei vom Hundert. Ein Teil der Eier wird bereits bei der Ablage verdriftet, andere treiben ab, wenn die Laichbetten von später eintreffenden Laichfischen umgewühlt werden. Zahlreiche Saiblinge, Forellen und Äschen finden sich ein, um sich an den treibenden Eiern zu mästen.

Schon unter natürlichen Bedingungen sind die Bestandsverhältnisse demnach so angespannt, daß es zu erheblichen Schwankungen in der Stärke der einzelnen Jahrgänge kommt. Als nun die starke Befischung der Lachsbestände, die Behinderung des Aufstiegs durch den Bau von Wehren, die Flößerei, die wasserbaulichen Umgestaltungen der Laichplätze und die allgemeine Verunreinigung der Bach- und Flußläufe hinzukamen, mußte das zu einem starken Rückgang der meisten Lachsbestände führen. Überall, wo es noch einen Sinn hat, unternimmt man große Anstrengungen, diesem Rückgang entgegenzuwirken. Wo der Bau von Fischpässen zur Überwindung der Stauwehre nicht ausreicht, fängt man die reifen Lachse in großen Mengen und streift sie ab, das heißt, man drückt Eier und Samen mit der Hand heraus, um ihre Eier künstlich zu befruchten. Die Brut zieht man mit großen Kosten so weit auf, daß nach dem Aussetzen nur noch mit geringen Ausfällen zu rechnen ist. Allein in Britisch-Kolumbien, wo die Laichplätze im Columbia-Fluß durch Dammbauten weitgehend zerstört sind, werden heute in 21 von 1909 bis 1961 erbauten Zuchtanstalten jährlich etwa siebzig Millionen junge Quin-nats und dreißig Millionen Kisutsch-Lachse herangezogen. Die Quin-nats setzt man, wenn sie hundert Tage alt sind, als fünf Gramm wiegende »Fingerlinge«, die Kisutsch-Lachse aber erst als vierzehn Monate alte Jungfische von bereits zwanzig bis dreißig Gramm in die Freiheit. Der Erfolg der Aufzucht hängt im wesentlichen von der Versorgung mit gutem Wasser und der Beschaffung geeigneten Futters ab. Beim Quinнат beträgt die Sterblichkeit in der Brutanstalt etwa zehn vom Hundert; bei den Kisutsch-Lachsen ist sie verständlicherweise wesentlich höher. Ein anderer Weg zur Förderung der Lachsbestände ist die Anlage künstlicher Laichkanäle, in denen den aufsteigenden Lachsen ein zum Laichen geeigneter, vorgewaschener Kiesgrund und eine bestmögliche Wasserzufuhr geboten wird. Zwei derartige Laichkanäle wurden zum Beispiel am Seton Creek gebaut. Ein kleinerer ist bereits seit längerer Zeit in Betrieb; ein zweiter von sechs Meter Breite und 2900 Meter Länge, den man am 6. Oktober 1967 eröffnete, zeitigte den Erfolg, daß sich

bereits am 12. Oktober 21 000 Buckellachse zum Laichen eingefunden hatten. Etwa eineinhalb Quadratmeter standen für jedes Laichpaar zur Verfügung. In beiden Kanälen zusammen hofft man alle zwei Jahre dreizehn bis fünfzehn Millionen Junglachse erzeugen zu können.

Wie finden Lachse
ihre Laichgewässer
wieder?

Die wohl interessanteste Erscheinung im Leben der Lachse und Forellen sind die Wanderungen, die sie über Tausende von Kilometern stets wieder auf die Laichplätze ihrer Eltern zurückführen. Lange Zeit war es umstritten, ob diese Fische über ein Heimfindevermögen verfügen oder ob es eine Sache des Zufalls ist, in welchen Fluß sie bei Erlangung der Laichreife aufsteigen (vgl. den Beitrag auf S. 87 f.). Heute wissen wir durch zahlreiche Versuche mit gekennzeichneten Fischen, daß die Lachse über ein erstaunlich sicheres Heimfindevermögen verfügen. So wurden 1939 in British-Kolumbien 499 326 junge Lachse gefangen, durch Beschneiden bestimmter Flossen gekennzeichnet und in einem Nebenfluß des Fraser-Flusses wieder ausgesetzt. Man stellte eigens zu diesem Zweck große Kastenreusen in allen benachbarten und in zahlreichen weiter entfernten Laichflüssen auf; und Jahre später wurden nahezu elftausend dieser Fische beim Aufstieg zu ihren Laichgründen wiedergefangen — und zwar, von Ausnahmen abgesehen, nur in demjenigen Fluß, von dem aus sie ihre Reise ins Meer angetreten hatten. Ähnliche Versuche wurden in den folgenden Jahren mehrfach wiederholt. Das Ergebnis war stets das gleiche. Beim Zurechtfinden dieser Fische scheinen mehrere Ablaufformen (Mechanismen) nebeneinander oder nacheinander wirksam zu sein. Wie wohl die meisten Tiere verfügen Fische über eine »innere Uhr«; sie sind ferner imstande, den Sonnenstand wahrzunehmen und ihre Schwimmrichtung nach ihm auszurichten. Mit diesen beiden Fähigkeiten ausgerüstet, könnte der Lachs gleichsam mit Chronometer und Sextant seinen Standort auf hoher See in ähnlicher Weise bestimmen, wie es auf unseren Schiffen üblich ist. Ob ein solches Zusammenspiel von Fähigkeiten die Lachse im Meer leitet, ist nicht erwiesen, aber durchaus denkbar.

Mehr wissen wir über das Zurechtfinden im letzten Teil ihrer Reise — also beim Aufstieg im Fluß. Es kann heute als ziemlich sicher gelten, daß der Geruchssinn hier die wesentliche Hilfe bietet. In Laboratoriumsversuchen konnte gezeigt werden, daß Forellen und Lachse über ein hochentwickeltes Geruchsvermögen verfügen und auf allerlei Geruchsstoffe selbst in millionenfacher Verdünnung reagieren. Für einen Freilandversuch wurden in zwei Armen des Issquah-Flusses zahlreiche Kisuksch-Lachse gefangen. Einem Teil von ihnen verstopfte man die Nasengruben, in denen die Geruchssinnesorgane sitzen, die bei der Atmung aber keine Bedeutung haben, mit Baumwolle. Eine Strecke flußab wurden dann die Lachse im Hauptfluß wieder ausgesetzt. Beim erneuten Aufstieg zeigte es sich nun, daß lediglich die Fische mit nicht verstopften Nasen zwischen den beiden Flußarmen zu unterscheiden vermochten und in den Fluß aufstiegen, in dem sie gefangen worden waren; die Lachse mit verstopften Nasengruben dagegen verteilten sich 'zufallsbedingt auf die beiden Flußarme. Wir müssen deshalb annehmen, daß sich die Junglachse beim Verlassen ihrer Heimatgewässer deren kennzeichnenden Geruch einprägen, so daß sie ihn dann nach Jahren beim Aufstieg in die Flußmündungen noch in größter Verdünnung wahrnehmen können.





F. Reimann



DIE ÄSCHENREGION

Die Forellenregion unserer Fließgewässer geht in die Äschenregion (s. S. 75) über. Aus den Bächen ist jetzt ein kleiner Fluß mit noch kühlem, schnellfließendem und deshalb sauerstoffreichem Wasser geworden. Es finden sich zwar noch Fischarten der Forellenregion, jedoch sind sie nicht mehr vorherrschend.

Fische: ☐ Lachsfische: 1. Bachforelle (*Salmo trutta fario*, s. S. 226). 2. Regenbogenforelle (*Salmo gairdneri*, s. S. 230), eine aus Nordamerika bei uns eingeführte, oft verwilderte Art. 3. Europäische Äsche (*Thymallus thymallus*, s. S. 251), der kennzeichnende Fisch dieses Flußteils. ☐ Karpfenfische: 4. Gewöhnlicher Gründling (*Gobio gobio*, s. S. 349). 5. Steingreßling (*Gobio uranoscopus*, s. S. 350), nur im Donaubegebiet. 6. Bachschmerle (*Noemacheilus barbatulus*, s. S. 376). 7. Europäischer Steinbeißer (*Cobitis taenia*, s. S. 377). ☐ Panzerwangen (s. Band V): 8. Groppe (*Cottus gobio*).

Andere Tierklassen: ☐ Rundmäuler: 9. Flußneunauge (*Lampetra fluviatilis*, s. S. 36 dieses Bandes), wandert nur zum Laichen durch die Äschenregion. ☐ Vögel: 10. Mehlschwalbe (*Delichon urbica*, s. Band IX). ☐ Insekten: 11. Prachtlibelle (*Calopteryx spec.*, s. Band II).

Die Saiblinge

Alle bisher behandelten lachsartigen Fische stellen hohe Ansprüche an den Sauerstoffgehalt ihres Lebensraums. Gewöhnlich bevorzugen sie daher kalte Gewässer. Besonders gilt dies für die SAIBLINGE (Gattung *Salvelinus*; Abb. 4, S. 224). Im Norden Skandiaviens, Sibiriens und Nordamerikas leben sie in den verschiedensten Gewässern, weiter im Süden nur in hochgelegenen Bächen und Seen oder in Seen mit kaltem Tiefenwasser. Von allen Süßwasserfischen sind die Saiblinge am weitesten in rein arktische Gebiete vorgedrungen, bis zu den Neusibirischen Inseln, nach Nowaja Semlja und nach Spitzbergen. Als einzige Süßwasserfische sind sie hier für die Fischerei von Wichtigkeit. Was die Vielfalt ihrer örtlichen Formen angeht, die sich teilweise außerordentlich voneinander unterscheiden, so übertreffen die Saiblinge die Lachse und Forellen noch bei weitem. Offenbar sind die meisten Merkmale der einzelnen Saiblingsformen nur wenig erblich festgelegt; so ist es nicht verwunderlich, daß die Systematik der Saiblinge noch nicht endgültig geklärt ist.



Pflugscharbein des Saiblings. Aufsicht (links), Seitenansicht (rechts).

Kennzeichnend für die Saiblinge ist ein kurzes Pflugscharbein. Zähne des Pflugscharbeins von denen der Gaumenknochen durch einen kurzen Zwischenraum getrennt. Schuppen sehr klein; Mundöffnung weit gespalten. Weißes Band am Vorderrand der Brust-, Bauch- und Afterflossen sowie am Unterrand der Schwanzflossen, vielfach begleitet von einem schwärzlichen Streifen. In den ersten Lebensjahren allgemein äußerst schlank und anmutig; großwüchsige örtliche Formen neigen dazu, später überaus massig und dick zu werden. Im Alter von zehn bis zwölf Jahren können Saiblinge mit einem Gewicht von zehn Kilogramm Längen von mehr als einem Meter erreichen; andere Saiblingsformen bleiben ihr Leben lang außerordentlich klein mit einer Endlänge von zehn bis fünfzehn Zentimeter. Die Färbung vieler Saiblinge ist bunt. Andere erscheinen völlig farblos.

Alle in Europa heimischen Saiblinge werden heute als WANDERSAIBLING (*Salvelinus alpinus*) in einer Art vereinigt. Im Norden ihres Verbreitungsgebiets ist diese Art vornehmlich durch Wanderformen vertreten, die zum Laichen in die Zuflüsse des nördlichen Eismeer aufsteigen. Meist beginnen sie ihre Wanderungen im September oder Oktober, um entweder noch im Spätherbst oder Winter des gleichen oder aber auch erst des folgenden Jahres zu laichen — auf kiesigem Grund, meist in Seen oder im Bereich des Oberlaufs der Flüsse. Besonders die Männchen sind dann an den Flossen und der Bauchseite kräftig rot gefärbt; sie dürften wohl zu den farbenprächtigsten Süßwasserfischen zählen. Nach Abschluß des Laichgeschäfts, das ähnlich verläuft wie bei den übrigen lachsartigen Fischen, überwintern die Fische im See, um im nächsten Frühjahr wieder ins Meer abzuwandern. Diese Wandersaiblinge können im Alter von zehn bis zwölf Jahren bei einer Länge von achtzig Zentimeter Gewichte von acht bis zehn Kilogramm erreichen, während die gewöhnliche Länge siebzig Zentimeter und das Durchschnittsgewicht etwa vier Kilogramm betragen.

Während der Eiszeit dürften solche wandernden Saiblinge auch die mitteleuropäischen Flüsse und Seen bevölkert haben. Heute bilden die warmen Unterläufe unserer Flüsse für diese Fische ein unüberwindliches Hindernis. Geblieben sind ortstreu Saiblingsbestände in den kalten Seen des Alpen-

und Voralpengebiets. In ihnen kam es zur Ausbildung eines besonderen Formenreichtums. Praktisch jeder See hat seine eigene, von anderen gut zu unterscheidende Saiblingsform. Die Laichplätze der Seesaiblinge liegen in den großen Seen, die zeitweise warmes Oberflächenwasser haben, stets in größeren Tiefen unterhalb der Sprungschicht, in hochgelegenen Bergseen aber auch in Ufernähe im flachen Wasser. Die Eier entwickeln sich nur auf reinstem, von klarem Wasser durchspültem Kiesgrund. In manchen Seen, in denen die zunehmende Verunreinigung zu einer Verschlammung der Laichgründe führt, pflegt man zum Schutz der Saiblingsbestände die Laichplätze alle paar Jahre neu zu beschottern. Vielfach leben die Saiblinge sowohl im Hochgebirge als auch in der Tiefe großer Seen unter sehr ungünstigen Ernährungsbedingungen. So ist es nicht verwunderlich, daß viele Saiblingsbestände hier ausschließlich aus kleinen Kümmerformen bestehen.

Die Fülle der Saiblingsformen im Alpengebiet läßt sich im wesentlichen vier Typen zuordnen: Normalsaibling, Wildfangsaibling, Schwarzreuter und Tiefensaibling. Die »Gewöhnliche« Form des Saiblings lebt in den Alpen, vornehmlich in Seen mittlerer Höhenlage. Als »Friedfische« (vgl. S. 73) ernähren sich diese Saiblinge vorzugsweise von kleinen Planktonkrebsen und von Bodentieren. Meist bleiben sie viel kleiner als die Wandersaiblinge; fangreif sind sie mit hundertfünfzig bis zweihundert Gramm, in manchen Seen sogar kleiner. Wegen ihrer Beliebtheit als Speisefische wurden sie in zahlreichen Seen auch südlich des Hauptkamms der Alpen, in denen sie ursprünglich nicht heimisch waren, angesiedelt. So hat man sie im Luganer See seit 1895 mehrfach ausgesetzt, wo sie sich in verhältnismäßig kurzer Zeit zum wirtschaftlich wichtigsten Fisch entwickelten.

Saiblinge, die in hochgelegenen Seen stark im Wachstum zurückbleiben, werden als Schwarzreuter bezeichnet. Im Königssee, also in einer Höhe von sechshundert Meter, erreichen sie immerhin noch ein Durchschnittsgewicht von etwa hundert Gramm. Im dreihundert Meter höher gelegenen vorderen Gosausee genossen die Saiblinge unter den Feinschmeckern eine besondere Wertschätzung, bis der Bestand dem Kraftwerkbau zum Opfer fiel; dort wurden Stückgewichte von höchstens fünfzig Gramm angegeben. Als höchster See, in dem Saiblinge vorkommen, gilt der Döfnersee in Kärnten mit einer Seehöhe von 2218 Meter. Hier werden die Saiblinge kaum größer als Elritzen. Auch im Alter behalten diese Zwergformen die für das Jugendkleid aller Lachsartigen typische Fleckenzeichnung an der Seite. Wie die Normalsaiblinge ernähren sich die Schwarzreuter vornehmlich von Plankton und von Bodentieren. Gelegentlich nehmen sie auch Anflugsahrung auf.

Im Gegensatz zum Normalsaibling und dem Schwarzreuter sind die »Wildfangsaiblinge« ausgesprochene Einzelgänger. Im Alter stellen sie als Jäger den anderen Saiblingen, den Renken und sonstigen Fischen nach. Vielfach handelt es sich um besonders lebhaft gefärbte, ausgesprochen schöne Fische. Sie können beträchtliche Größen erreichen, mit Gewichten von zehn Kilogramm und mehr. Merkwürdigerweise kommen in zahlreichen Seen Wildfangsaiblinge und Normalsaiblinge (oder Schwarzreuter) nebeneinander vor.

Der vierte Saiblingstyp, der »Tiefensaibling«, ist schon durch seine fahle

Färbung und die großen hervorstehenden Augen als Bewohner großer Tiefen gekennzeichnet. Die Bezeichnung »Hungersaibling« dürfte für seinen Zustand durchaus zutreffen. Stets handelt es sich um äußerst kleinwüchsige Fische. Tiefensaiblinge von fünfzehn Zentimeter gehören schon zu den Ausnahmen.

Im Norden Sibiriens und Amerikas sind noch weitere Saiblingsarten verbreitet. Auf den Laichplätzen der Pazifischen Lachse spielen Saiblinge mit den Lebensgewohnheiten unserer Bachforellen eine wichtige Rolle als Laichräuber und als Feinde der Junglachse. Eine der hier aufgeführten Arten, der ursprünglich im Nordosten Kanadas und der Vereinigten Staaten heimische BACHSAIBLING (*Salvelinus fontinalis*; Abb. 4, S. 224), ist durch den Menschen etwa gleichzeitig mit der Regenbogenforelle weit verbreitet worden. Seit 1884 wird er bei uns in einigen Teichwirtschaften gezüchtet. Wie die Regenbogenforellen wachsen auch die Bachsaiblinge schneller als unsere Bachforellen. Da die Saiblinge nur wenig auf Verstecke angewiesen sind und sogar freies Wasser bevorzugen, sind sie auch zum Besatz kanalisierter Bäche geeignet. Meist ziehen die Saiblinge in den Bächen aufwärts bis in die kältesten Abschnitte. Hier gedeihen sie auch bei Temperaturen, die für die Forellen zu niedrig sind. Da sich Bachforelle und Bachsaibling in ihren Laichgewohnheiten sehr ähneln und da auch ihre Laichzeiten zusammenfallen, kommt es gelegentlich zu Kreuzungen. Man nennt die Mischlinge »Tigerforellen«; sie sind allerdings unfruchtbar im Gegensatz zu den »Elsässer Saiblingen«, die als Kreuzungen zwischen Bach- und Seesaibling früher vielfach zum Besatz kleiner Alpenseen, wie zum Beispiel des Soiensees in Oberbayern, herangezogen wurden.

Eine Sonderstellung nehmen in mancher Hinsicht die großen amerikanischen SEESAIBLINGE (*Salvelinus namaycush*) ein. Im Bereich der Großen Seen und weiter westlich im Süden Kanadas waren sie früher bei den Fischern sehr beliebt, bis ihre Bestände durch die sich ausbreitenden Meererneunaugen (s. S. 38) vermindert wurden. Kennzeichnend für diese Saiblinge ist eine unregelmäßige, gelbliche Fleckenzeichnung. Vornehmlich leben sie in größeren Tiefen von hundertzwanzig Meter und mehr, wo sie als tüchtige Jäger zu stattlichen Fischen von einer Länge von einem Meter und einem Gewicht von sieben bis acht Kilogramm heranwachsen. Gelegentlich wurden aber sogar Seesaiblinge von eineinhalb Meter Länge und Gewichten von dreißig bis fünfzig Kilogramm gefangen. Auch diese Saiblingsart hat man künstlich in verschiedenen Seen angesiedelt, in Europa allerdings ohne nachhaltigen Erfolg. Ein Bestand bildete sich im Tahoe-See in Kalifornien; jedoch verdrängten die eingesetzten Saiblinge die hier ursprünglich heimischen Seeforellen völlig.

Die Huchen

Zu den größten Süßwasserfischen überhaupt gehören die HUCHEN (Gattung *Hucho*). Den Saiblingen sehr nahe verwandt; kurzes Pflugscharbein. Zähne auf Pflugscharbein und Gaumenknochen bilden geschlossene Reihe. Besonders langgestreckte, seitlich nur wenig zusammengedrückte Fische, mit fast drehrundem Querschnitt. Kopf erscheint etwas hechtähnlich abgeplattet. Drei Arten, darunter Huchen (*Hucho hucho*) und Taimen (*Hucho taimen*).

Der HUCHEN (*Hucho hucho*) wird in den südöstlichen Alpenländern wegen seines rötlichen Hochzeitskleides als »Rotfisch« bezeichnet. Man nennt ihn auch »Hausen«; dieser Name könnte jedoch zu Verwechslungen mit der Störgattung *Huso* (s. S. 141) führen. Der Huchen kommt ausschließlich in der Donau von Ulm bis Rumänien und in einigen ihrer Nebenflüsse vor. Heute gehört er in der Donau zu den seltenen Fischarten. Nur ältere Berichte zeugen von dem einst recht zahlreichen Vorkommen der stattlichen »Donaulachse«. Huchen von sechzig bis hundertzwanzig Zentimeter Länge und einem Gewicht von zehn bis zwölf Kilogramm waren früher in der Donau keine Seltenheit. Für alte, fünfzehnjährige Fische werden Längen bis zu eineinhalb Meter und Gewichte bis zu 52 Kilogramm angegeben. Noch wesentlich größer wird der TAIMEN (*Hucho taimen*), der die europäisch-asiatischen Gewässer von der Wolga und Petschora ostwärts bis zum Amur bewohnt. Er erreicht Gewichte von dreißig bis sechzig Kilogramm, ja sogar achtzig Kilogramm.

Über die Lebensweise des Donauhuchens ist verhältnismäßig wenig bekannt. Allgemein gilt er als Standfisch. Nur zur Laichzeit im Frühjahr nach der Schneeschmelze scheinen die Huchen kurze Wanderungen zu unternehmen. Wie die Lachse legen sie ihre Eier in Laichgruben ab, vielfach auf Schotterbänken im Hauptstrom oder im unteren Bereich der Nebenflüsse. Der verhältnismäßig hohen Wassertemperatur entsprechend benötigen die Eier zu ihrer Entwicklung nur etwa fünfunddreißig Tage. Ähnlich wie alle Lachsartigen ernähren sich die jungen Huchen zunächst von wirbellosen Tieren. Schon im zweiten Lebensjahr aber, wenn sie auf fünfzehn bis zwanzig Zentimeter herangewachsen sind, beginnen sie Fische zu verzehren. Im Alter vertilgen sie alles, was ihnen in die Quere kommt — vornehmlich Fische, aber auch Frösche, Kleinsäuger und Vögel. Die Hauptnahrung der Huchen stellten früher in der Donau die Nasen (s. S. 339) dar, die in großen Schwärmen in der Donau lebten, bis wasserbauliche Maßnahmen zu einem starken Rückgang ihrer Bestände führten. Man hat die Abnahme des Huchenbestandes auf den Schwund seiner Nahrungsgrundlage zurückgeführt; vermutlich ist sie aber mehr eine unmittelbare Folge der Verunreinigung und Verbauung der Donau und ihrer Nebenflüsse. Wie die Forellen bevorzugen auch die Huchen im Fluß ganz bestimmte Stellen. Mit Vorliebe stehen sie in tiefen, versteckt gelegenen Cumpen, aus denen sie hervorschießen, um ihre Beute zu erhaschen.

Den Huchen am nächsten steht der LENOK (*Brachymystax lenok*), der einzige Vertreter seiner Gattung. Unter den lachsartigen Fischen nimmt er eine Sonderstellung ein. Während alle anderen Lachsartigen durch eine weitgespaltene Mundöffnung gekennzeichnet sind, ist für den Lenok ein kleiner, nicht über den Hinterrand der Augen hinausreichender Mund kennzeichnend. In den sibirischen Flüssen vom Ob bis zur Kolyma und an der asiatischen Pazifikküste südwärts bis zum Jalu-Fluß ist der Lenok ein häufiger Fisch, besonders in den Gewässergebieten, die den Gebirgen vorgelagert sind. Vornehmlich ernährt er sich von Eintagsfliegenlarven, Flohkrebsen und anderen Bodentieren. Im Amur verzehrt er zur Laichzeit der Keta-Lachse große Mengen ihrer Eier und später auch die abwandernden Junglachse. In manchen Gegenden Sibiriens gehören die Lenoks zu den wichtigsten Nutz-



Pflugscharbein des Huchens. Aufsicht (links), Seitenansicht (rechts).



Huchen (*Hucho hucho*).

fischen; sie erreichen Höchstgewichte von drei bis vier Kilogramm, ausnahmsweise auch bis sechs Kilogramm.

Unterfamilie
Renken

Die RENKEN (Unterfamilie Coregoninae) sind schlanke, mehr oder weniger seitlich zusammengedrückte Fische mit verhältnismäßig großen Schuppen – weniger als hundertzwanzig in der voll ausgebildeten Seitenlinie. Mund wenig oder nicht bezahnt, Mundöffnung meist eng. Wirbel an der Wurzel der Schwanzflosse nach oben gebogen. Das zur Gehörkapsel zählende Dermosphenotikum ist im Gegensatz zu den Lachsen wohl ausgebildet, zusätzlicher Kiemendeckelknochen (Suprapraeoperculare) fehlt. Zwei Gattungen: Weißlachse (*Stenodus*, s. unten) mit weiter Mundöffnung und Renken (*Coregonus*, s. S. 243 ff.) mit enger Mundöffnung; Arten der letzteren Gattung mit zahlreichen örtlichen Formen, deren systematische Einordnung vielfach noch nicht möglich ist.

Der Weißlachs



Zur Gattung *Stenodus* gehört eine einzige Art: der WEISSLACHS (♂ *Stenodus leucichthys*; Abb. 4, S. 255.) Aufgrund seines Schädelbaus, seiner großen Schuppen, seiner Färbung und anderer Merkmale ist er zur Unterfamilie der Renken zu stellen. In seiner Gestalt erinnert er aber mehr an einen Lachs als an die übrigen Arten dieser Unterfamilie. Eine Unterart des Weißlachs lebt als Wanderfisch im nördlichen Eismeer und seinen Zuflüssen vom Weißen Meer bis zum Mackenzie, eine weitere im Kaspischen Meer und seinen nördlichen Zuflüssen (Wolga und Ural). Herangewachsen führen die Weißlachse in den Brackwassergebieten des Eismeres ein Leben als Fischjäger. Erst im Alter von sieben bis zehn Jahren (in der Kolyma sogar erst mit elf bis zwölf Jahren) werden die Fische geschlechtsreif. Zum Laichen ziehen sie weit flussauf, im Jenissei 1500 bis 1900 Kilometer, im Ob sogar 3500 Kilometer und mehr. Der Aufstieg beginnt meist im Sommer.

Laichzeit ist der Herbst. Die Zahl der kleinen, etwas über zwei Millimeter großen Eier schwankt zwischen 125 000 und 325 000. Am Boden werden sie zwischen den Steinen abgelegt, wo sie in großer Zahl von jungen Huchen, Äschen, Quappen und anderen Kaviarfreunden verzehrt werden. Nach der Laichzeit halten sich die Weißlachse vielfach noch längere Zeit im Süßwasser auf, bis sie wieder ins Brackwasser abwandern, um nach drei oder vier Jahren erneut zum Laichen aufzusteigen. Sie können ein beachtliches Alter von zwanzig und mehr Jahren erreichen und in dieser Zeit zu stattlichen Fischen von mehr als einem Meter Länge und bis zu vierzig Kilogramm Gewicht heranwachsen.

Die Weißlachse des Kaspischen Meeres sind wesentlich schnellwüchsiger. Ihre Weidegründe liegen vornehmlich in den mittleren Breiten des Kaspischen Meeres. Bereits nach fünf bis sieben Jahren erreichen sie hier die Laichreife. Die Hauptlaichplätze liegen in der Ufa, einem Nebenfluß der Wolga. Durch Abwassereinleitungen in die Laichgewässer und wasserbauliche Maßnahmen, die zu einer Behinderung der Laichwanderung führten – insbesondere durch den Bau des großen Staudamms bei Wolgograd –, ist der Bestand des kaspischen Weißlachs stark gefährdet.

Die Renken

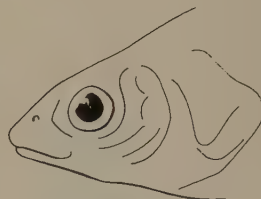
Die wirtschaftliche Bedeutung des Weißlachs wird durch die der kleinemündigen RENKEN (Gattung *Coregonus*; Abb. 2 und 3, S. 255) bei weitem übertroffen. In den Unterläufen zahlreicher sibirischer Flüsse sind Renken die

wichtigsten Nutzfische, und auch in einigen mitteleuropäischen Seen können sie — heute noch — die Grundlage einer ergiebigen Fischerei bilden. Ihren wissenschaftlichen Namen verdanken diese Fische der Form ihrer Pupille, deren Vorderrand meist winkelig ausgezogen erscheint (*Coregonus* vom griechischen *κόρη* = Pupille und *γόνυ* = Knie, Winkel; also »Winkelpupille«). Fast alle Renkenarten haben zahlreiche örtliche Formen ausgebildet, bei denen die meisten Merkmale äußerst verformbar sind. Durch Verfrachtungsversuche konnte nachgewiesen werden, daß sowohl die Wachstums- und Körpermaßverhältnisse als auch die Zahl der Schuppen oder die Form des Mundes unter Umwelteinflüssen starken Veränderungen unterworfen sind.

Von allen bisher zur Abgrenzung der Arten herangezogenen Merkmalen erwies sich lediglich die Zahl der Kiemenreusendornen als erblich bedingt und einigermaßen unabhängig von Umwelteinflüssen. Durch Verpflanzung in ein anderes Gewässer ließ sich weder ihre Zahl noch ihre Form verändern; unter gewissen Umständen konnte man aber eine Veränderung durch gezielte Auslese erreichen. So wurden aus einem Renkenvolk mit 30 bis 42 Reusendornen zwei Paare mit je 41 und 32 Reusendornen ausgewählt und ihre Nachkommenschaft getrennt in kleinen Seen herangezogen. Schon in der ersten Generation zeigte sich der Erfolg: Im einen See lebte eine Tochterbevölkerung mit 35 bis 42 Reusendornen, im anderen eine mit 27 bis 38. In weiteren Fällen führte der Besatz mit Renken aus verschiedenen Beständen mit abweichender Zahl von Kiemenreusendornen unter den neuen Umweltbedingungen vielfach zu einer vollständigen Vermischung und zur Ausbildung eines Mischlingsschwarmes mit zwischen beiden Stammformen liegender Reusendornenzahl.

Unter den verschiedenen Renken können nach ihrer Lebensweise zwei Hauptformen unterschieden werden: Bodenrenken und Schwebrenken. Die Bodenrenken ernähren sich vornehmlich von Bodentieren und halten sich entsprechend auch meist in Ufernähe oder in bodennahen Gewässergegenden auf, während die Schwebrenken Freiwasserfische sind, deren Nahrungsgrundlage das Plankton (Geschwebe) ist. Merkwürdigerweise unterscheiden sich beide Formen in der Zahl und Gestalt ihrer Kiemenreusendornen: Bodenrenken sind gekennzeichnet durch wenige kräftige Dornen, Schwebrenken durch zahlreiche lange, feine Dornen.

Man hat versucht, die Zahl und Form der Reusendornen mit der unterschiedlichen Ernährungsweise dieser Fische zu erklären, und nahm an, daß die Schwebrenken die langen, dichtstehenden Reusendornen (ihrem Namen entsprechend) als einen Filterapparat zur Nahrungsaufnahme benutzen. Lange Zeit hat sich diese Annahme halten können; aber sie ist sicher irrig, da es keine Vorrichtung gibt, mit der die an den Reusendornen hängenbleibende Nahrung in den Schlund befördert werden könnte. Ferner läßt sich berechnen, daß die Schwimmleistung dieser Fische keineswegs ausreichen würde, um die bei einer ausschließlich filternden Nahrungsaufnahme notwendige Wassermenge durch die Kiemen zu leiten. Heute wissen wir aus Beobachtungen in Aquarien, daß auch die Schwebrenken ihre Beute Stück für Stück einzeln aufnehmen. So ist auch die starke Unstimmigkeit zwischen der Zusammensetzung des Planktons im Wasser und in den Mägen der Fische

Renken (*Coregonus*).

Kopf einer Renke.



Kiemenreusen einer Schwebrenke (oben) und Bodenrenke (unten).

verständlich. Stets bevorzugen die Renken ganz bestimmte Lebewesen, meist die größten, die sie vielleicht leichter erkennen können.

Die Renken sind außerordentlich weit verbreitet. In den Randgebieten des Eismeer, des Nordatlantik und des nördlichen Stillen Ozeans sowie in vielen Binnengewässern sind sie mit zahlreichen Arten sowohl in Europa und Asien als auch in Nordamerika vertreten. Hier leben sie als Wanderfische oder als an Ort und Stelle bleibende Binnenformen. Ihre größte Mannigfaltigkeit zeigen die Renken in den sibirischen Strömen. Vermutlich haben sich diese Fische auch von hier aus ausgebreitet; sie drangen in mehreren Einwanderungswellen nach Europa und Nordamerika vor. Die Hauptmenge der sibirischen Renken sind Wanderfische, deren wichtigste Weideplätze sich in den Unterläufen der Flüsse und den vorgelagerten Brackwassergegenden des Eismeer befinden. Nur wenige Renkenarten dringen auf der Nahrungssuche bis ins reine Meerwasser vor. Hier leben einige Renkenformen fast ausschließlich von kleinen Planktonkrebsen, andere hauptsächlich von Bodentieren, wie Spaltfuß- und Flohkrebse, Meeresasseln und Weichtieren. Eigentlich verzehren sie alles, was sie mit ihrem kleinen Mund bewältigen können, bis hin zu Jungfischen einschließlich der eigenen Artgenossen.

Tugun und Tschirr

Manche Renken bleiben verhältnismäßig klein. So erreicht der TUGUN (*Coregonus tugun*) in den Flüssen und einigen Seen zwischen Ob und Jana nur eine Höchstlänge von etwa zwanzig Zentimeter und ein Gewicht von achtzig Gramm. Andere Formen wachsen zu stattlichen Fischen heran. Als größte Renkenart gilt der TSCHIRR (*Coregonus nasus*), von dem in der Kolyma Tiere von sechzehn Kilogramm gefangen wurden. Alle sibirischen Renkenformen wachsen verhältnismäßig langsam. Nach fünf oder auch erst nach zwölf Jahren werden sie geschlechtsreif; sicherlich erreichen sie ein Alter von über fünfzehn oder zwanzig Jahren. Die Wanderformen beginnen ihren Aufstieg in der zweiten Sommerhälfte. Meist liegen ihre Laichplätze nicht so weit von den Flußmündungen entfernt wie die der lachsartigen Fische. Aber auch unter den Renken gibt es Formen, die zu ihren Laichplätzen tausend Kilometer oder mehr flußauf wandern. Eine Reihe von Renkenarten hat auch in Sibirien reine Binnenbestände ausgebildet. Auch diese Formen unternehmen zur Laichzeit mehr oder weniger ausgedehnte Wanderungen. So ziehen die Renken des Baikalsees und anderer Binnenseen zumindest in die Mündungsgebiete der Zuflüsse, aber auch weiter flußauf.

Die Eiablage erfolgt meist im Oktober oder November bei Wassertemperaturen unter vier Grad Celsius oder auch schon bei sieben Grad Celsius über steinigem Grund. Die Zahl der Eier schwankt stark, der Größe der Fische entsprechend. So beträgt sie bei der kleinen Tugun-Renke nur etwa 1500 bis 6000 im Gegensatz zum Tschirr, der je nach Größe 13 000 bis 135 000 Eier hervorbringt. Im Vergleich zu den großen dotterreichen Eiern der lachsartigen Fische sind die der Renken klein, meist nur von Schrotkorngröße. Am Ende der Laichzeit sind die Renken stark erschöpft; einige gehen zugrunde, die meisten erreichen aber wieder ihre Weidegründe, um im Laufe ihres weiteren Lebens noch mehrfach zu laichen. Die Larven

schlüpfen im Frühjahr. Meist werden sie von der Strömung flußab getragen, noch ehe der Dottersack aufgezehrt ist. Nur bei einigen Renkenformen bleiben die Jungfische ein bis zwei Jahre im Fluß.

Auch in den Zuflüssen der Nord- und Ostsee waren früher wandernde Renkenformen weit verbreitet. So zog der Nordseeschnäpel (s. S. 249) alljährlich zum Laichen den Rhein hinauf bis Speyer und Straßburg, in der Weser bis in den Unterlauf von Werra und Fulda und in der Elbe bis Magdeburg und Torgau. Jetzt sind diese Renkenbestände nahezu erloschen. Auch der Ostseeschnäpel (s. S. 249) zählt heute zu den seltenen Fischarten. Insbesondere die Schleischnäpel waren früher geschätzte und bekannte Speisefische, die zur Zeit der Laichwanderung in großer Zahl gefangen werden konnten. Von der Kleinen Maräne (s. unten) leben in der Ostsee ebenfalls wandernde Bestände, die vom Finnischen Meerbusen zum Laichen in die Nawa aufsteigen; allerdings dringen sie nicht bis in den Ladoga-See vor, in dem wie in vielen der baltischen und karelischen Seen Binnenbestände der Kleinen Maräne leben. Bis auf kümmerliche Reste sind die mitteleuropäischen Wanderrenken aus unseren Flüssen verschwunden. Fischereilich haben sie heute kaum Bedeutung — im Gegensatz zu den Binnenrenken, die auch jetzt noch viele baltische Seen und die Seen des Nordrandes der Alpen besiedeln.

Bereits im Mittelalter gehörten diese Renken zu den beliebtesten Fastenspeisen. So finden wir in einer Urkunde aus dem Jahre 1150 Angaben über die Zahl der Renken, die der Prior von Saint-Jean bei Genf für die Tafel des Bischofs von Aosta zu liefern hatte. Die Wertschätzung dieser Fische führte dazu, daß schon frühzeitig Renken verfrachtet und in andere Seen ausgesetzt wurden; bereits eine Runenschrift aus der Zeit um das Jahr 1000 berichtet von der künstlichen Ansiedlung von Fischen in einem norwegischen See. Diese Verfrachtungen wurden bis in die neueste Zeit fortgesetzt und haben vermutlich wesentlich zu der schwierigen Lage beigetragen, vor der heute der Systematiker steht, wenn er versucht, die zahlreichen Renkenformen zu ordnen.

Praktisch jeder der Renkenseen beherbergt eine oder mehrere Formen, die unter Berücksichtigung der allgemeinen Gleichförmigkeit dieser Fischgruppe durch irgendwelche Merkmale von den Renken der Nachbarseen zu unterscheiden sind. Kommen in einem See nebeneinander mehrere Renkenformen vor, so vermischen sich ihre Bevölkerungen in ihrem Heimatsee nicht, obwohl sich die Fische künstlich kreuzen lassen und die Mischlinge auch voll lebensfähig und fruchtbar sind. Unterschiedliche Laichplätze und etwas abweichende Laichzeiten wirken hier als Schranke und verhindern eine natürliche Vermischung. Werden die gleichen Renkenformen aber in einen anderen See eingeführt, oder kommt es aus irgendwelchen Gründen zu einer wesentlichen Änderung der Umwelt in ihrem Heimatgewässer, so sind die Fische vielfach gezwungen, ihre Laichgewohnheiten etwas zu ändern — mit der Folge, daß es zu Vermischungen und zur Ausbildung eines einheitlichen Bestandes mit den Merkmalen beider Stammformen kommen kann.

Eine gewisse Sonderstellung nimmt unter den mitteleuropäischen Renkenarten die KLEINE MARÄNE (*Coregonus albula*; Abb. 2, S. 255; GL 20 cm, höch-

Die Kleine Maräne

stens etwa 30 cm) ein. Durch ihre schräg nach oben gerichtete Mundspalte ist sie von allen anderen Renken verhältnismäßig leicht zu unterscheiden. Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich rund um die nördliche Erdhalbkugel von den Britischen Inseln bis nach Nordamerika. In Mitteleuropa deckt sich die Südgrenze ihres Vorkommens etwa mit der Grenze der letzten starken Vergletscherung. Entsprechend fehlt sie in den Seen des Alpennordrandes. Ihr Vorkommen im Waginger See in Oberbayern ist auf künstliche Ansiedlung zurückzuführen. Insbesondere in Talsperren, so in der Naientalsperre, der Möhnetalsperre, dem Halterner Stausee und anderen ähnlichen Gewässern, wurde die Kleine Maräne mit gutem Erfolg angesiedelt. Sie ist ein ausgesprochener Freiwasserfisch. Sowohl im Erscheinungsbild als auch in ihrer Lebensweise hat sie manches mit dem Hering gemein.

Die Amerikanische Kleine Maräne

Die AMERIKANISCHE KLEINE MARÄNE (*Coregonus artedii*) gehört vermutlich zur selben Art und müßte dann *Coregonus albula artedii* heißen. In ihrer Heimat nennt man sie »Lake Herring« (Seehering). Tagsüber finden wir die Kleinen Maränen meist in großen Schwärmen fern vom Ufer zusammenstehen, nachts lösen sich diese vielfach in kleinere Gruppen auf. Ihre Hauptnahrung sind kleine Planktonkrebse, die Stück für Stück aufgepickt werden. Nach Untersuchungen im Plöner See hat hier ein einziger sechzehn Zentimeter langer Fisch im Laufe eines Tages 35 200 Wasserflöhe und 25 000 Hüpferlinge aufgenommen. Am eifrigsten sammeln die Maränen in den Sommermonaten. Während der Laichzeit nehmen sie keine Nahrung auf. Der Planktonverteilung entsprechend sind sie mal in dieser, mal in jener Gewässerregion anzutreffen, tags in anderen Tiefen als nachts.

Nur zum Laichen begeben sie sich in flachere Gewässergebiete. Hier legen sie über Sand- oder Kiesboden je nach Größe achthundert bis achttausend kleine Eier ab. Im Frühjahr schlüpfen die kleinen Larven. Da der Dottersack bereits nach drei bis vier Tagen aufgezehrt ist, müssen sie schon früh zur selbständigen Nahrungsaufnahme übergehen. Das Nahrungsangebot zur Zeit des Schlüpfens der Larven dürfte die Stärke der einzelnen Jahrgänge, bei denen starke Schwankungen zu beobachten sind, in wesentlichem Maße bestimmen. In den einzelnen Seen ist das Wachstum der Kleinen Maräne sehr unterschiedlich. Allgemein kann sie als ein kurzlebiger, verhältnismäßig langsamwüchsiger Fisch angesehen werden. Schon im zweiten Sommer sind diese Maränen geschlechtsreif. Selten werden sie älter als fünf Jahre.

Die Sibirische Kleine Maräne

Wesentlich größer wird die SIBIRISCHE KLEINE MARÄNE (*Coregonus albula sardinella*; GL bis 42 cm, Gewicht etwa 500 g). Sie erreicht ein Höchstalter von acht bis elf Jahren. Ihrer Größe entsprechend ist sie auch wesentlich fruchtbarer als ihre westlichen Vettern, mit Eizahlen bis zu 24 000 Stück. Von allen mitteleuropäischen Renken sind die Kleinen Maränen durch eine besonders hohe Zahl von Kiemenreusendornen (35 bis 55) gekennzeichnet.

Die systematische Einordnung der übrigen mitteleuropäischen Renkenformen ist bis heute noch umstritten. Manche Zoologen neigen dazu, sie alle in einer Großart als RENKE (*Coregonus lavaretus*) zu vereinigen; andere meinen, mehrere Arten unterscheiden zu können, die am ehesten nach der Zahl und Form der Kiemenreusendornen zu kennzeichnen wären. Im wesentlichen lassen sich danach vier Formenkreise unterscheiden: zwei Schweb-

renken und zwei Bodenrenken. In einigen Seen, so im Bodensee, kommen alle vier Formen nebeneinander vor. Die einheimischen Fischer verstehen sie von alters her auseinanderzuhalten. So berichtet bereits Mangold in seinem 1557 vom Bruder Conrad Gesners verlegten Fischbuch »Von der natur ond eigenschafft der vischen...« über das Vorkommen von vier Renkenformen im Bodensee: Blaufelchen, Gangfisch, Sandfelchen und Kilch. Conrad Gesner übernimmt diese Aufteilung und versucht als erster, auch Renken aus anderen Seen den vier Bodenseeformen zuzuordnen — ein Unterfangen, an dem viele Zoologen später scheiterten.

Der BLAUFELCHEN des Bodensees kann als ausgeprägter Vertreter des Formenkreises der Großen Schwebrenken angesehen werden. Fassen wir die GROSSE SCHWEBRENKE als eigene Art auf, so muß sie den wissenschaftlichen Namen *Coregonus lavaretus* tragen. Wie die Kleine Maräne ist auch der Blaufelchen ein ausgesprochener Freiwasserfisch. Meist stehen die Schwärme fern vom Ufer in den obersten zwanzig Metern des Sees, nur selten tiefer, bis zu vierzig Meter. Die Annahme vieler Fischer, die Felchen hätten sich in schlechten Fangzeiten in die Tiefen des Sees zurückgezogen, konnte nicht bestätigt werden. Fast ausschließlich ernähren sie sich von Planktonkrebsen, in bestimmten Zeiten aber auch von drei bis vier Zentimeter langen Barschen. Sogar die eigene Brut wird verzehrt bis hin zu fünf oder sechs Zentimeter langen Jungfischen. Größere Fische vermögen die Blaufelchen aber nicht zu bezwingen. Mit ihrer Planktonnahrung verlagern sie ständig ihren Standort. Tagsüber halten sie sich in anderen Tiefen auf als nachts. Außerdem führen sie jahreszeitliche Horizontalwanderungen durch.

Ende November bis Ende Dezember, wenn die Wassertemperatur unter sieben Grad Celsius gesunken ist, sammeln sich die Blaufelchen noch vor Erreichen der vollen Laichreife über den größten Tiefen des Sees — zunächst in tieferen Wasserschichten unter ihren eigentlichen Laichplätzen. Bereits seit einigen Wochen zeigen besonders die älteren Fische beiderlei Geschlechts an den Seiten einen merkwürdigen Laichausschlag, der aus Reihen kleiner weißlicher Höckerchen besteht. Zum Laichen begeben sich die Blaufelchen dann in die obersten Wasserschichten. Meist erscheinen die Männchen etwas vor den Weibchen. Da sie über längere Zeit hindurch zu mehrfacher Samenabgabe befähigt sind, bleiben sie dort auch länger als die Weibchen. Aus diesem Grunde werden auf den Laichplätzen stets mehr Männchen als Weibchen gefangen. Meist erfolgt das Laichen am späten Abend oder nachts. Aber auch am Tage wurden schon laichende Felchen beobachtet. Der Abgabe von Laich und Samen geht ein ausgiebiges Liebesspiel voraus. Paarweise schwimmen die Fische, sich mit den Flanken berührend, dicht unter der Wasseroberfläche umher. Hin und wieder ist das Plätschern des von den laichenden Blaufelchen aufgewirbelten Wassers weit zu hören. Schließlich werden Eier und Samen gleichzeitig ins Wasser ausgestoßen. Während die Eier langsam zu Boden sinken, werden sie befruchtet; sie entwickeln sich auf dem Grund liegend, wenn sie nicht von Trübschen (*Lota lota*; s. S. 435) und Kilchen (s. S. 250) vertilgt werden oder an Sauerstoffmangel zugrunde gehen.

Der Formenkreis der Großen Schwebrenken ist durch besonders große Anpassungsfähigkeit an die verschiedensten Umweltbedingungen ausgezeich-

Die Große
Schwebrenke

net. In großen nahrungsreichen Seen wachsen sie zu beträchtlichen Größen heran — bis zu sechzig und siebenzig Zentimeter Länge und Gewichten bis zu zehn Kilogramm. In kalten nahrungsarmen Seen dagegen kommt es vielfach zu einer Verzweigung, insbesondere dann, wenn sie mit anderen Renken in Wettbewerb treten müssen. Wie sehr die Wachstumsverhältnisse dieser Art durch Umweltbedingungen beeinträchtigt werden, hat man — abgesehen von den Ergebnissen der besonders in Schweden durchgeführten Verpflanzungen — in den letzten Jahren besonders gut im Bodensee verfolgen können. Als Folge zunehmender Einleitung von Abwässern, die als Nährstoffe wirken, kam es hier seit etwa 1950 zu einer erheblichen, ständig steigenden Zunahme des Planktons (Geschwebes). Diese Erhöhung des Nahrungsangebotes führte bei den Blaufelchen zu einer ungewöhnlichen Beschleunigung des Längenwachstums. Heute wachsen die Blaufelchen im zweiten Sommer zu Fischen von etwa dreißig Zentimeter heran — einer Länge, die sie früher meistens erst im vierten Sommer erreichten. Für die Bodenseefischer führte die Düngung des Sees zunächst zu einem außerordentlichen Anstieg der Fangerträge. Anfang der sechziger Jahre hätte die ausgiebige Befischung dann beinahe zu einer Katastrophe geführt, da der größte Teil der Blaufelchen schon als einjährige Fische aus dem See herausgefangen wurde, ohne zur Fortpflanzung beigetragen zu haben. Erst eine drastische Heraufsetzung des Schonmaßes von 30 auf 35 Zentimeter und der für die Schwebnetze zugelassenen Maschenweiten von 38 auf 44 Millimeter führte dazu, daß heute wieder vollreife Blaufelchen zum Laichen kommen. Neben dem Blaufelchen gehören zu diesem Formenkreis noch eine ganze Reihe weiterer Schwebrenken der alpinen und baltischen Seen sowie die größte Zahl der im Ostseegebiet verbreiteten Wanderrenken, die OSTSEESCHNÄPEL, SCHLEISCHNÄPEL und andere.

Die Kleine Schwebrenke

Der NORDSEESCHNÄPEL ist aufgrund der Zahl seiner Kiemenreusendornen dem Formenkreis der KLEINEN SCHWEBRENKE (*Coregonus oxyrhynchus*; Abb. 3, S. 255) zuzuordnen. Auch die EDELMARÄNE gehört in diesen Formenkreis. Die Kleine Schwebrenke des Bodensees wird als GANGFISCH bezeichnet. Ähnlich wie der Blaufelchen ist auch er ein Freiwasserfisch. Im Gegensatz zu den Blaufelchen bevorzugen die Gangfische aber die flacheren Seegebiete in der Nähe der Halde. Hier sowie im See-Rhein, der Verbindung zwischen Ober- und Untersee, kommen sie auch im Herbst zum Laichen, meist schon etwas vor den Blaufelchen, in einigen Gegenden des Sees aber auch erst später, bis in den Januar hinein. Nur in wenigen großen Seen, wie im Bodensee, leben die beiden Schwebrenkenformen nebeneinander. Meist wird die kleine Art von der großen verdrängt; zumindest bleibt sie im Wachstum hinter der Großen Schwebrenke zurück. Wo der Wettbewerb es zuläßt, wachsen aber auch die Formen dieser Verwandtschaftsgruppe zu Fischen von fünfzig Zentimeter Länge und zwei Kilogramm Gewicht heran.

Die Große Bodenrenke

Als schnellwüchsigste Form gilt allgemein die GROSSE BODENRENKE (*Coregonus fera*). Nicht selten werden Fische von fünfzig Zentimeter Länge und einem Gewicht von mehr als einem Kilogramm gefangen. Typisch für sie ist eine Kiemenreusendornenzahl von etwa 24 (20 bis 29). Neben anderen Bodenrenken gehört hierhin der Sandfelchen des Bodensees und die Große Maräne der holsteinischen und mecklenburgischen Seen. Die Einbeziehung der aus

dem Ob beschriebenen und östlich der Petschora bis nach Alaska verbreiteten Tschirr-Renken (*Coregonus nasus*; s. S. 245) erscheint aus mancherlei Gründen trotz der Ähnlichkeit in der Zahl der Kiemenreusendornen nicht gerechtfertigt. Im Gegensatz zu den gesellig lebenden Schwebrenken treiben sich die Großen Bodenrenken meist als Einzelgänger auf der Suche nach Schnecken, Muscheln, Insektenlarven und Würmern im flachen Wasser der Uferbank herum. Nur im Frühjahr und während ihrer Laichzeit im Herbst — je nach Gewässer vom Oktober bis Dezember, im Alpengebiet meist Anfang Dezember — finden sich auch die Großen Bodenrenken zu kleinen Trupps zusammen.

Wie bei den Großen Bodenrenken kann auch bei den KLEINEN BODENRENKEN noch nicht entschieden werden, ob sie mit einigen sibirischen Formen, die eine gleiche Zahl von Kiemenreusendornen haben, in einen engeren Verwandtschaftskreis zu stellen sind. Je nach Auffassung wären sie als *Coregonus acronius* oder als *Coregonus pidschian* zu bezeichnen. Kennzeichnend ist eine Kiemenreusendornenzahl von 19 bis 22 (15 bis 28). Höhere Zahlen sprechen für Vermischung mit anderen Renkenformen. Wo die Vertreter dieses Formenkreises mit anderen Renken in einem See zusammen vorkommen, bleiben sie stets verhältnismäßig klein. So wird der KILCH des Bodensees nur selten über dreißig Zentimeter lang. In vieler Hinsicht unterscheiden sich jedenfalls die alpinen Formen dieser Verwandtschaftsgruppe von allen anderen Renken.

Die Kleine
Bodenrenke

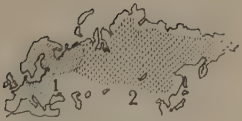
Die Kilche des Bodensees halten sich im Sommer zusammen mit den Gangfischen überwiegend im flachen Wasser der Ufergegenden auf. In größerem Umfang ernähren sie sich hier auch von Plankton. Zum Herbst hin wandern sie dann aber entlang der Halde in tiefere Gebiete. So werden sie im Oktober in dreißig bis sechzig Meter und im November und Dezember in hundert Meter Tiefe und mehr gefangen. Im Januar findet man sie in noch größeren Tiefen. Hier ernähren sich die Kilche auch von den Eiern der Blaufelchen. Die Laichplätze des Kilchs liegen ebenfalls in der Tiefe des Sees. Der niedrigeren Temperatur des Wassers entsprechend laicht dieser Fisch schon wesentlich früher als die anderen Renkenformen, vielfach bereits im September. Im Ammersee sollen die Kilche sogar schon im Juni und Juli laichen.

Ähnlich wie bei einigen Lachsartigen versucht man auch die Renkenbestände vielerorts dadurch zu fördern, daß man in großem Umfang Laichfische fängt, um ihnen Laich und Samen abstreifen zu können. Die Eier werden künstlich befruchtet und die Jungfische in Brutanstalten aufgezogen. Meist erfolgt die Erbrütung heute in kaltem Wasser, um die Entwicklung der Eier zu verzögern; so können die geschlüpften Brütlinge zu einer Zeit in den See ausgesetzt werden, in der sie bereits ein reichliches Nahrungsangebot vorfinden.

Die ÄSCHEN (Unterfamilie Thymallinae; einzige Gattung *Thymallus*) sind mäßig gestreckte Fische mit auffallend großer langer Rückenflosse. Mund eng mit kleinen wohlentwickelten Zähnen. Schuppen verhältnismäßig groß. An Thymian erinnernder Geruch. Fünf Arten und zahlreiche Unterarten.

Unterfamilie
Äschen

In ihrem Verbreitungsgebiet, das sich über weite Teile Eurasiens und Nordamerikas erstreckt, leben die Äschen in der Regel als Standfische in

Äsche (*Thymallus*).

Die Europäische Äsche

klaren, schnellfließenden Gewässern. Da sie im Hinblick auf die Wassertemperatur nicht so anspruchsvoll sind wie die Bachforellen und außerdem tieferes Wasser mit größeren Kolken und Beständen flutender Wasserpflanzen bevorzugen, bewohnen sie vorwiegend die Gewässerabschnitte unterhalb der Bachforellenregion, die deshalb als »Äschenregion« bezeichnet wird (Abb. S. 237/238). Sie kommen aber auch gemeinsam mit den Bachforellen weiter im Oberlauf vor. Wildbäche werden allerdings von ihnen gemieden. In einigen Alpenseen findet man sie im allgemeinen nur in den Einmündungen von Bächen, wo das Wasser noch fließt. Allerdings leben Äschen in einigen skandinavischen und sibirischen Seen auch als reine Seenformen — hier teilweise als die einzigen Fische; im Bereich der schwedischen und finnischen Schärenküste treten sie auch im Brackwasser auf.

Alle in Europa vorkommenden Äschen gehören zu einer Art: der EUROPÄISCHEN ÄSCHE (*Thymallus thymallus*; Abb. 5, S. 255 und 3, S. 237/238). Die Äschen sind verhältnismäßig schnellwüchsige Fische. Bereits nach zwei Jahren messen sie bei uns fünfzehn bis zwanzig Zentimeter. Selten werden sie aber länger als fünfzig Zentimeter bei einem Höchstgewicht von zwei bis drei Kilogramm. Solche Äschen können dann sieben bis vierzehn Jahre alt sein. In einigen Alpenflüssen sollen früher Äschen von einem Meter Länge und zehn Kilogramm Gewicht keine Seltenheit gewesen sein. Im Gegensatz zu den unverträglichen Bachforellen stehen die Äschen vielfach in kleinen Trupps zusammen. Von den Steinen des Flußbettes weiden sie die Larven der Köcher- und Eintagsfliegen ab. Auch Bachflohkrebse, Schnecken, Muscheln und mancherlei anderes Getier wird von ihnen verzehrt. Fliegende Insekten erhaschen sie im Sprung. Auf den Laichplätzen der Lachse und Forellen verzehren sie die im Wasser treibenden oder frei auf dem Boden liegenden Eier, jedoch wurde nie eine Äsche beobachtet, die den Boden nach Eiern durchwühlte; deshalb ist es unberechtigt, die Äschen als Laichvertilger abzustempeln. Größere Äschen verschmähen auch kleine Fische, ja sogar Kleinsäuger nicht; aber auch sie sind im übrigen überwiegend »Friedfische« (vgl. S. 73).

Die Äschen sind Frühjahrslaicher. Je nach Wassertemperatur werden sie im März oder auch erst im Mai als zwei- bis dreijährige Fische geschlechtsreif. In ihren Laichgewohnheiten ähneln sie den Lachsartigen. Laichwanderungen unternehmen sie in der Regel nicht. Die nordischen Seebewohner laichen entweder an flachen Uferstellen im See selbst, oder sie steigen auch kurze Strecken in die Zuflüsse der Seen auf. Während der Laichzeit erscheinen beide Geschlechter etwas dunkler und kräftiger gefärbt. Der ganze Körper zeigt einen leichten roten Schimmer. Auf den Rückenflossen treten Reihen purpurner Augenflecken deutlich hervor. Die Haut der Männchen hat an den Seiten von Rücken und Schwanz schwartige Verdickungen. Wie bei Lachs und Forelle schlagen auch die Weibchen der Äschen auf den Laichplätzen an seichten Stellen mit Kiesgrund ihre Laichgruben aus. Zwischen den Männchen kommt es zu den üblichen Nebenbuhlerkämpfen, die aber nicht mit jener Heftigkeit ausgetragen werden, wie wir es von den Lachsen her kennen. Während der Abgabe von Laich und Samen wirbeln beide Partner mit kräftigen Schwanzschlägen Wasser und Boden auf. Eier und Samen werden

so gut durchmischt; außerdem kommen die klebrigen Eier dadurch gleich nach der Abgabe mit dem Bodensatz in Berührung, an dem sie anhaften und in die Laichgrube absinken. Je nach Größe des Weibchens werden dreitausend bis sechstausend Eier von etwa drei bis vier Millimeter Durchmesser abgelegt und im Laichbett mit Kies bedeckt. Für ihre Entwicklung benötigen sie je nach Wassertemperatur zwei bis vier Wochen. Der kleine Dottersack ist nach dem Schlüpfen der Larven bald aufgezehrt. Die Jungfische wachsen verhältnismäßig schnell heran, schon im ersten Sommer auf sieben bis zwölf Zentimeter Länge. Ähnlich wie Lachs und Forelle tragen sie ein besonderes Jugendkleid mit einer Reihe dunkler Tupfen längs der Seitenlinie.

Die Äsche ist bei den »Sportfischern« überaus beliebt, da sie an der Angel besonders stark kämpft. Auch als Speisefisch wird sie sehr geschätzt. Ihre wirtschaftliche Bedeutung ist aber gering, da sie sich nur schwer lebend verfrachten und hälteln läßt; ihr Fleisch verliert bald nach dem Tode seinen Wohlgeschmack. Leider ist die Äsche heute selten geworden und aus vielen einstigen Äschengewässern ganz verschwunden, da sie gegen Abwassereinleitungen recht empfindlich ist.

Der Ayu (*Plecoglossus altivelis*) ist die einzige Art der Familie Plecoglossidae. GL bis 30 cm; klein, gestreckt, durch manche gestaltliche Besonderheiten von den lachsartigen Fischen unterschieden: Wirbel am Schwanzansatz nicht nach aufwärts gebogen; auf Oberkiefer und Zahnbein des Unterkiefers (Dentale) eine Reihe flacher, breiter, ausgezackter Zähne, die beweglich in der Haut sitzen; Zwischenkiefer (Prämaxillare) mit gewöhnlich gestalteten Zähnen. Viele Besonderheiten in der Ausbildung der Schädelknochen. Am Magenausgang (Pylorus) bis zu vierhundert fingerförmige Anhänge oder Taschen (Pylorusanhänge); Schleimhaut des Mundes bildet am Vorderende des Unterkiefers eine sackähnliche paarige Falte. Wanderfisch in den pazifischen Küstengewässern vom Südosten Hokkaidos südwärts über die mandchurische Küste, Korea, den Osten bis nach Taiwan.

Dieser kleine Fisch von der Gestalt einer Forelle hat ein kurzes Leben von meist nur einem, selten zwei oder drei Jahren. Im Herbst steigt der Ayu in großen Schwärmen in die Flüsse auf. Von alters her wird er in manchen Flüssen mit abgerichteten Kormoranen gefangen, denen man Ringe um den Hals legt, um sie am Verschlingen der Fische zu hindern (s. Band VII, S. 169). Die abgelegten Eier des Ayu haften an allerlei Unterlagen an und entwickeln sich bei Wassertemperaturen von zehn bis neunzehn Grad Celsius in drei, bei fünfzehn bis zwanzig Grad Celsius in zwei Wochen. Gleich nach dem Schlüpfen wandern die Jungfische ins Meer, um sich im Frühjahr vor den Flußmündungen zu sammeln. Hier ernähren sie sich bis zur Erlangung der Laichreife im Herbst vornehmlich von Kiesel- und Blaualgen; das ist für lachsähnliche Fische eine ungewöhnliche Nahrungsgrundlage. In der Regel ist der ganze Lebenskreis des Ayu in einem Jahr vollendet. In einigen Seen kam es zur Ausbildung gesonderter Binnenvölker; aus Nahrungsmangel bleiben diese Ayus vielfach sehr klein, weniger als zehn Zentimeter lang.

Die Familie der STINTE (Osmeridae) enthält kleine, schlanke, silbrig glänzende Fische. Schuppen meist zart und locker sitzend. Letzter Wirbel nicht nach aufwärts gebogen. Magen blindsackartig gestaltet. Vier Gattungen: Stinte

Familie Ayus



Ayu (*Plecoglossus altivelis*).

Familie Stinte

Stinte (*Osmerus*).

Der Europäische Stint

i. e. S. (*Osmerus*) mit fünf bis sechs Arten, Lodden (*Mallotus*) mit einer Art, außerdem *Hypomesus* mit zwei Arten und *Taleichthys* mit einer Art.

Die meisten Arten dieser Familie leben im nördlichen Stillen Ozean und seinen angrenzenden Gewässern. Lediglich der Europäische Stint (s. unten) und die Lodde (s. S. 254) drangen vom Stillen Ozean her auch in atlantische Gewässer ein. Trotz ihrer geringen Größe sind die Stinte von besonderer wirtschaftlicher Bedeutung, sowohl als Nahrungsgrundlage für andere wertvolle Fische als auch als Fangobjekt. In großem Umfang werden sie industriell verarbeitet oder für Köderzwecke verwendet. Als Speisefische sind sie wegen ihres an faulende Gurken erinnernden Geruches nicht von jedermann geschätzt.

Der EUROPÄISCHE STINT (*Osmerus eperlanus eperlanus*) wird allgemein als besondere Unterart einer auch in sibirischen und nordamerikanischen Gewässern weitverbreiteten Art angesehen. Als Wanderfische oder als Bewohner küstennaher Binnenseen leben die Stinte in Europa entlang der nördlichen Küsten von der Biskaya bis zur Petschora. Ihre Nährperiode verbringen die Wanderstinte in den flachen Meeresgebieten, meist nicht allzu weit von den Flußmündungen entfernt. Hier verzehren sie kleine Krebstiere und kleine Fische einschließlich ihrer eigenen Brut. Die meisten Stinte werden am Ende ihres zweiten Lebensjahres geschlechtsreif. Bereits im Herbst sammeln sie sich im Vormündungsgebiet, um dann im Frühjahr nach der Schneeschmelze in die Flüsse aufzusteigen. In der Elbe erfolgt der Aufstieg meist Mitte März bis Mitte April. Witterungsumschläge scheinen die Wanderung auszulösen. Meist herrscht zur Zeit des Aufstiegs stürmisches und regnerisches Wetter. Zunächst erscheinen die älteren Stinte auf den Laichplätzen, die in der Elbe etwa im Bereich des Hamburger Hafens liegen; dann folgen die jüngeren, innerhalb der einzelnen Altersgruppen die Männchen etwas früher als die Weibchen. Die Weibchen laichen bei günstiger Wetterlage in kurzer Zeit ab und wandern dann wieder zurück, während die Männchen längere Zeit auf den Laichplätzen verweilen; deshalb werden gegen Ende der Laichzeit etwa viermal soviel Männchen wie Weibchen angetroffen.

Meist laichen die Stinte in Ufernähe in Bereichen stärkerer Strömung über festerem Grund. Von einem einzigen zwanzig bis zweiundzwanzig Zentimeter langen Weibchen werden vierzigtausend bis fünfzigtausend kleine, nur 0,6 bis 0,9 Millimeter große Eier abgelegt, von kleineren Stinten entsprechend weniger. Der größte Teil der Eier wird — befruchtet oder unbefruchtet — sofort von der Strömung verdriftet, andere sinken zu Boden und haften mit ihrer klebrigen Außenhülle an festen Unterlagen an. Unter dem Druck der Strömung platzt diese Hülle; das Ei bleibt aber an ihren Resten hängen und pendelt daran frei in der Strömung. Auch diese Eier werden nach und nach losgerissen oder mit ihrem Ballastkörper unter dem Einfluß von Ebbe und Flut hin und her getrieben und langsam flussab verfrachtet. Je nach Wassertemperatur benötigen die Stinteier zwei bis fünf Wochen für ihre Entwicklung. Nur im Süßwasser und im Brackwasser mit einem Salzgehalt von weniger als zehn vom Tausend können sich Eier und Larven normal entwickeln. Ein großer Teil der Stinteier dürfte also im Mündungsbereich unter dem Einfluß des stärker salzigen Meerwassers zugrunde gehen.

Lodde (*Mallotus villosus*,
s. S. 254).

Die Jungstinte halten sich zunächst noch einige Monate in den Unterläufen der Flüsse auf. Vielfach werden sie hier bereits im Alter von drei bis vier Monaten mit besonders engmaschigen Hamen als Köderfische gefangen. Von den Laichfischen sterben viele im Anschluß an die erste Laichzeit; andere kommen mehrfach zum Laichen und werden bis zu neun Jahre alt, wenn sie nicht von Raubfischen verzehrt werden, die sich im Mündungsbereich der Flüsse mit Vorliebe an den Stinten mästen.

In einer Reihe küstennaher Seen haben sich Binnenvölker des Stintes herausgebildet. Von den Wanderformen sind die Binnenstinte durch geringere Körpergröße (GL 6 bis 12 cm), eine noch stärker gestreckte Körperform, einen kürzeren Lebenszyklus und geringere Fruchtbarkeit unterschieden. Im Ostseegebiet verdanken sie ihre Entstehung dem Rückgang des einstigen Yoldia-Meeres vor etwa zwölftausend Jahren. In einigen Seen laichen die Stinte an flachen Stellen im See selbst, in anderen wandern sie zur Laichzeit in die Zuflüsse. Insbesondere die Bestände der Binnenstinte, aber auch die der Wanderformen sind starken Schwankungen unterworfen. »Stintjahre« wechseln mit solchen, in denen kaum Stinte gefangen werden können. Im wesentlichen dürfte die Stärke der einzelnen Jahrgänge durch die Witterungsbedingungen, die Wasserverhältnisse in der entsprechenden Laichzeit und das Angebot von Planktonnahrung zur Zeit des Schlüpfens der Brut bestimmt werden. Außerdem vermindern starke Jahrgänge die eigene Brut oder die eines anderen Jahrgangs, so daß es auch dadurch zu einer Art Selbstregulierung zu kommen scheint.

Wie andere Nutzfische wurden auch Stinte in einigen Gewässern angesiedelt. Besonders erfolgreich war ihre Aussetzung im Bereich der Großen Seen in Amerika. Im Jahre 1912 hat man hier im Crystal Lake einen Versuch mit Eiern eines Küstenbestandes der amerikanischen Unterart (*Osmerus eperlanus mordax*) gemacht; 1918 wurden die ersten reifen Stinte gefangen. Bis 1924 hatten sie sich über den ganzen Michigansee ausgedehnt. 1932 waren sie über den Huronsee bis in den See von St. Clair vorgedrungen; nach drei weiteren Jahren besiedelten sie auch den Eriesee und bis 1940 schließlich den Ontariosee und den Oberen See. Heute ist der Stint im Bereich der Großen Seen die häufigste Fischart.

Im Gegensatz zum Stint ist die LODDE (*Mallotus villosus*) ein reiner Meeresfisch. Rund um den Nordpol lebt sie im Nördlichen Eismeer und im äußersten Norden des Stillen Ozeans. Im Sommer stehen Schwärme von Lodden fern von der Küste tagsüber in tieferen Wasserschichten bis zu hundertfünfzig Meter und nachts mehr in der Nähe der Oberfläche. Hier ernähren sie sich von den Massen der dort vorkommenden Planktonkrebse. Sie selbst bilden eine wichtige Nahrung vieler Raubfische und Wale. Im Alter von zwei bis vier Jahren werden sie bei einer Länge von fünfzehn bis zwanzig Zentimeter geschlechtsreif. Im Frühjahr oder Sommer ziehen sie dann in dichten Schwärmen, die das Wasser dunkel färben können, an die Küste, wo sie in fünfzig bis hundert Meter Tiefe oder auch im flachen Wasser unmittelbar am Ufer bei Wassertemperaturen von zwei bis vier Grad Celsius laichen, wie es die pazifische Unterart tut. Die Männchen sind größer als die Weibchen; sie lassen sich an der längeren Afterflosse und an zottigen Aus-

Hundsfische:

1. Fächerfisch

(Dallia pectoralis, s. S. 261)

Renken:

2. Kleine Maräne

(Coregonus albula, s. S. 247)

3. Kleine Schwebrenke

(Coregonus oxyrhynchus, s. S. 248)

4. Weißlachs (Stenodus leucichthys, s. S. 243)

Äschen:

5. Europäische Äsche

(Thymallus thymallus, s. S. 251)

Die Lodde



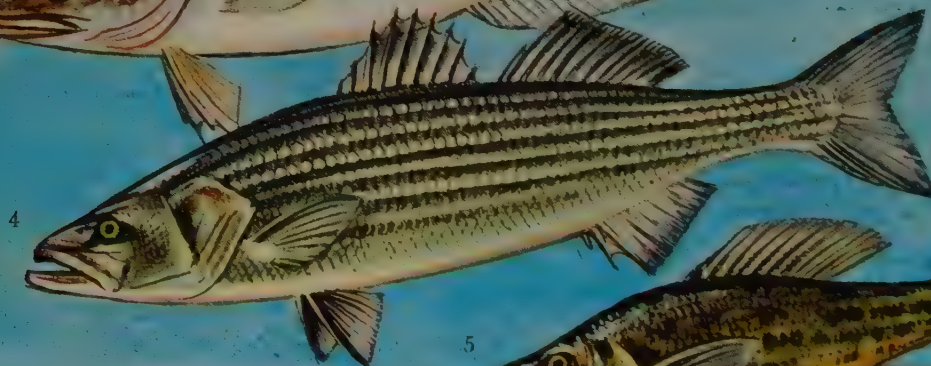
2

3

3

5

725



Figuer

Lachsartige:

1. Keta-Lachs (*Oncorhynchus keta*, s. S. 232)

2. Blaurückenlachs

(*Oncorhynchus nerka*, s. S. 232)

Dorschfische (s. 18. Kapitel):

3. Aalquappe

(*Lota lota*, s. S. 435)

Barschfische (s. Band V):

4. Seebarsch

(*Roccus saxatilis*)

Barschlachse (s. 17. Kapitel):

5. Piratenbarsch

(*Asphredoderus sayanus*, s. S. 419)

Karpfenähnliche

(s. 15. Kapitel):

6. Sauger (*Catostomus*

catostomus, s. S. 369)

Welse (s. 16. Kapitel):

7. Getüpfelter Gabelwels

(*Ictalurus punctatus*,

s. S. 379)

wüchsen auf den Schuppen im Bereich der Seitenlinie (die bei ihnen im Gegensatz zum Stint voll ausgebildet ist) erkennen. Vielfach laicht ein Weibchen mit zwei Männchen. Rund 8000 bis 12 000 Eier, die 0,6 bis 1,2 Millimeter groß und klebrig sind (bei den größeren pazifischen Loden 15 000 bis 56 000 Eier), werden in einer Sandfurche abgelegt, in der sie sich am Boden haftend entwickeln. Die meisten Männchen sterben nach der Laichzeit; einige Weibchen überleben und laichen in den folgenden Jahren noch zwei bis drei weitere Male.

Die Familien der Nudelfische (Salangidae, s. unten), der Neuseelandlachse (Retropinnidae, s. unten), der Hechtlinge i. e. S. (Galaxiidae, s. unten) und der Forellenhechtlinge (Aplochitonidae, s. S. 258) faßt man aufgrund bestimmter Einzelheiten und Übereinstimmungen im inneren und äußeren Bau, so vor allem im Bau der Kiefer, als Unterordnung der HECHTLINGE (Galaxioidei) zusammen.

Recht kleine Fische sind die NUDELFISCHE (Familie Salangidae); GL höchstens 8–10 cm; Körper langgestreckt, sehr schlank, mit keiner oder nur sehr geringer, leicht abfallender Beschuppung. Kopf von oben her stark abgeflacht. Verdauungskanal nur eine gerade Röhre (Zeichen für urtümliche Fische). Etwa sechs Gattungen, sämtlich die Süß- und Salzwässer der Pazifikküste von der Mündung des Amur bis nach Vietnam bewohnend (s. Abb. S. 258).

Der russische Forscher Berg hielt die Nudelfische für Dauerlarven, das heißt für Formen, die zeitlebens auf der Larvenstufe verharren und in diesem Zustand geschlechtsreif werden. Die kurzlebigen Fische laichen in Ufernähe und sterben danach. Stellenweise — so in Sibirien, China und Korea — haben die oft sehr großen, zum Laichen ziehenden Schwärme eine beschränkte wirtschaftliche Bedeutung. Sehr nahe stehen den Nudelfischen die in Süß- und Küstengewässern Neuseelands vorkommenden NEUSEELAND-LACHSE (Familie Retropinnidae) mit weit nach hinten gerückten Rücken- und Afterflossen.

Familie
Hechtlinge

Zoologische
Stichworte

Die HECHTLINGE (Familie Galaxiidae) sind in der Gestalt forellenähnlich, völlig nackthäutig ohne Schuppen, Rücken- und Afterflosse nach hinten gerückt kurz vor der Schwanzflosse, keine Fettflosse. Eigenartige Verbreitung: etwa acht Arten auf Neuseeland und benachbarten Inseln, sieben in Neusüdwales, etwa vier in Südastralien, eine in Westaustralien, zwei in Tasmanien, etwa sieben in Südamerika von Chile südwärts und eine im südlichsten Afrika, schließlich eine Art sowohl in Neuseeland als auch in Australien.

Verfechter der Annahme, daß es einst einen zusammenhängenden Süderdeil gegeben habe, betrachten die Besonderheit des Vorkommens der Hechtlinge gern als Beweis für ihre Auffassung. Die Tatsache jedoch, daß diese Fische sehr »salztolerant« sind und während ihres Lebens zum Teil ständig oder mindestens zum Laichen zwischen Salz- und Süßwasser hin- und herziehen oder in Gebieten leben, in denen der Salzgehalt des Wassers häufigem Wechsel unterworfen ist, läßt auch noch andere Deutungen zu. Die bisher beschriebenen ungefähr 30 bis 36 Arten und Unterarten sind von verschiedener Größe. Während die meisten nur zehn bis fünfzehn Zentimeter

messen, wird *Galaxias alepidotus* von Neuseeland bis zu einem halben Meter lang. Fischer hat 1962 in einer leider bisher wenig bekannten Untersuchung einige interessante Angaben über die beiden chilenischen Arten *Galaxias maculatus* und *Brachygalaxias bullocki* veröffentlicht. Danach ernähren sich beide Arten von kleinen Insektenlarven, *Galaxias maculatus* auch von Landinsekten und *Brachygalaxias bullocki* zusätzlich von Kleinkrebsen, im Salz- oder Brackwasser vorwiegend von Borstenwürmern. Über das Vorkommen von *Galaxias maculatus* in Chile schreibt Fischer:

»Das Verbreitungsgebiet dieser Art liegt nach bisherigen Befunden ausschließlich in Süd- und Mittelhile, zwischen Concepcion und Punta Arenas. Die meisten Fundorte liegen in Süßwassergebieten, so auch in Seen, die weit entfernt vom Meere liegen. Häufig kommt die Art auch in Unterläufen der Flüsse, manchmal auch an der Mündung selbst vor. Eigenmann hat schon die Einwanderung von durchsichtigen Jugendstadien aus dem Meere in Flußmündungen beobachtet... Durch die Beobachtung Eigenmanns dürfte die Vermutung berechtigt sein, daß *Galaxias maculatus* im Meere laicht oder zumindest laichen kann, wenn die Gelegenheit hierzu gegeben ist. An dieser Stelle erscheint es zweckmäßig, die in Australien und Neuseeland sehr viel genauer untersuchte und ähnliche Art, *Galaxias attenuatus*, zum Vergleich heranzuziehen. Es wurde bereits die Möglichkeit erwogen (Stockel 1943), daß diese beiden Arten identisch sind. *Galaxias attenuatus* wurde auch für Chile beschrieben, später aber bei der gründlichen Sammeltätigkeit Eigenmanns in Süd- und Mittelhile nicht wiedergefunden. Über die Biologie von *Galaxias attenuatus* sind mehrere Arbeiten bekannt: MacCulloch beschrieb 1915 die aus dem Meere in die Flüsse einwandernden Larven. MacKenzie (1904) stellte fest, daß eine Laichtätigkeit in der Gezeitenzone während der Springtide stattfindet und daß die Eier unbedeckt bis zur nächsten Springtide ausharren und genau zu diesem Zeitpunkt die Larven freigeben. Es hat sich später herausgestellt, daß solche Bedingungen für die Fortpflanzung von *Galaxias attenuatus* nicht unerlässlich sind; es bestehen Hinweise dafür, daß *Galaxias attenuatus* an der Mündung des Flusses Selwyn, der nicht den Gezeiten unterworfen ist, weil er in einen Brackwassertümpel mündet, im flachen Wasser des Uferlandes laicht, wo die Eier ständig durch eine Wasserschicht bedeckt bleiben.«

Der SCHLAMMHECHTLING Neuseelands (*Neochanna apoda*) besitzt keine Bauchflossen; er vermag wasserlose Zeiten im Schlamm vergraben zu überdauern. Diese wenigen Beispiele sind bezeichnend für die außerordentliche Anpassungsfähigkeit dieser Fischfamilie.

Die FORELENHECHTLINGE (Familie Aplocheilichthyidae) sind den Hechtlingen sehr ähnlich, nur im Kieferbau unterschieden; die eigentlichen Oberkiefer (Maxillare) sind von der Mundkante völlig schädelwärts durch die Zwischenkiefer (Praemaxillare) verdrängt — eine Entwicklung, die bei den anderen Familien schon schrittweise anbahnte. Von den wenigen bekannten Arten lebt die schuppenlose Gattung *Aplocheilichthys* mit einer Art in Südamerika und auf den Falklandinseln; die mit kleinen Schuppen bedeckte Gattung *Prototroctes* bewohnt mit je einer Art Queensland, Südaustralien und Neuseeland.



Nudelartige (s. S. 257).



Hechtling (Galaxioides, s. S. 257).



Hechtling

Unterordnung
Hechtartige
von W. Ladiges

Bei der Unterordnung der HECHTARTIGEN (Esocoidei) ist der Mundrand von den nicht verschiebbaren Zwischenkiefern (Praemaxillaren) und den zahnlosen Oberkiefern (Maxillaren) gebildet; die drei Schädelknochen Mesocoracoid, Orbitosphenoid und Mesethmoid fehlen. Zwei Familien: Hechte (Esocidae) und Hundsfische (Umbridae, s. S. 260); zur letzteren gehören auch die früher als eigene Familien bezeichneten Fächerfische (Dallidae) und Numbriidae.

Familie
Hechte

Die HECHTE (Familie Esocidae) haben eine lange Schnauze, die einem Entenschnabel ähnelt; Gelenk des Unterkiefers hinter dem hinteren Augenrand. Unser einheimischer HECHT (*Esox lucius*; Abb. 4, S. 265 und 223, S. 327/328) bewohnt fließende und stehende Gewässer in ganz Europa außer der Pyrenäenhalbinsel, Süditalien und Dalmatien; außerdem lebt er in Sibirien und in Nordamerika. Er ist ein gewaltiger Fischjäger, der ansehnliche Größen erreichen kann.

Der Hecht



Hechte (Esocidae).

In Anglerzeitschriften werden immer wieder die Fänge von »Rekordhechten« gemeldet. Die ganz großen Einzeltiere von fünfunddreißig bis siebenzig Kilogramm sind heute wohl auf die Flüsse des Ostens beschränkt und auch dort selten. In unseren mitteleuropäischen Gewässern sind Hechte von fünfzehn Kilogramm schon begehrte Fänge. Ein sehr starker Hecht, vielleicht der stärkste im westlichen Europa der Neuzeit überhaupt, soll kurz nach dem Ersten Weltkrieg durch Zufall erbeutet worden sein. Ein Bauer im Dachauer Moos wollte mehrere Handgranaten beseitigen, die von durchziehenden Truppenverbänden in den Wirren der Nachkriegszeit auf seinem Grund und Boden zurückgelassen waren. Er zog sie ab und warf sie dann schnell in einen Moortümpel. Nach der Explosion beruhigte sich zu seinem Erstaunen das Wasser aber nicht; es brodelte und bewegte sich weiter, bis er als Ursache einen in Todesqualen tobenden riesigen Hecht entdeckte. Als der Landmann den Hecht an einem Strick über die Schulter ins Dorf brachte, war der Fisch angeblich größer als der Mensch selbst, und sein Schwanz schleifte am Boden. Der präparierte Kopf soll noch lange in einem Wirtshaus der dortigen Gegend gehangen haben. Diese Riesentiere sind meist Weibchen, die erheblich größer als die Männchen werden.

Wenn der einzeln lebende Hecht auf Beute lauert, steht er gern still in den oberen Wasserschichten am Rande des Schilfs oder der dichten Unterwasserpflanzenbestände, um den sich nähernden Beutefisch in schnellem, geradem Stoß, möglichst Kopf voran, zu fassen. Der Stoß ist so kraftvoll, daß ein hungriger, etwa vierzig Zentimeter langer Hecht im Aquarium Hellabrunn gegen die Seitenwand des Beckens jagte und sich buchstäblich das Genick brach. Ein Hamburger Angler berichtete, daß er gerade einen etwa dreißig Zentimeter langen Hecht, der den Köderfisch am Haken verschluckt hatte, landen wollte, als ein wesentlich größerer heranschoß und den am Haken kämpfenden Artgenossen verschlang.

Neben Fischen erbeuten große Hechte auch Ratten, Mäuse, Vögel, Frösche und andere kleine Wirbeltiere. Durch die Vertilgung der fischereilich meist wertlosen Weißfische (Cyprinidae), die dadurch in wertvolles Hechtfleisch umgewandelt werden — der Hecht ist ja ein sehr beliebter Marktfisch —, spielt er in der Teichwirtschaft eine nicht unwichtige Rolle. Allerdings sind

etwa vier bis fünf Gramm Weißfischfleisch nötig, um ein Gramm Hechtfleisch zu erzeugen. Die Laichzeit des Hechtes liegt in den ersten Frühjahrsmonaten, etwa von März bis Mai. Die Fische ziehen dann besonders in die von den Frühjahrshochwässern überschwemmten Wiesen. Um diese Zeit sind die sonst sehr vorsichtigen Fische — meist ein großes Weibchen und zwei bis drei kleinere Männchen — leicht zu beobachten und auch zu wildern. Der klebrige Laich haftet an Gegenständen und Pflanzen fest, möglicherweise auch an den Füßen und am Gefieder von Wassergeflügel, durch das er in kleine und kleinste Gewässer getragen wird, wo sein Vorkommen sonst unerklärlich wäre. Die Eizahl schwankt — unabhängig von der Größe des Weibchens — zwischen hunderttausend und einer Million. Vielerorts erbrütet man den Laich in besonderen Brutanstalten mit Hilfe der sogenannten »Zuger Gläser« und setzt dann die frisch geschlüpften Junghechte aus. Zunächst ernährt sich der Junghecht von Planktontieren, aber schon mit drei bis vier Zentimeter Länge hat er sich auf kleine Fische umgestellt. Von einer Schar Hechtbrütlinge im Aquarium ist bald nur noch ein Tier übrig, das das Grab all seiner Geschwister geworden ist.

Der heimische Hecht dürfte neben dem Aal und dem Karpfen einer unserer volkstümlichsten und wohlbekanntesten Fische sein; besonders von den Anglern werden über ihn allerlei Geschichten erzählt. Er ist die wohl beliebteste Beute der Angelsportler, und sein Fang wird auf verschiedenste Weise betrieben. Die einfachste, aber verbotene Methode ist die des Fanges mit der Schlinge zur Laichzeit. Leider ist auch die jeden Tierfreund abstoßende Fangweise mit dem lebenden Köderfisch weit verbreitet. Der Sage nach soll der Hecht mehrere hundert Jahre alt werden können; immerhin halten auch streng urteilende Wissenschaftler wie Regan ein Alter von sechzig bis siebzig Jahren für möglich.

In Sibirien wird eine zweite Art, der AMURHECHT (*Esox reicherti*), unterschieden, dessen Vorkommen auf das Amurgebiet und Sachalin beschränkt ist. Aus Nordamerika sind neben unserer auch dort verbreiteten Hechtart, dem »Northern Pike« der Amerikaner, vier weitere Arten bekannt, von denen der MUSKELLUNGE (*Esox masquinongy*; Abb. 1, S. 265) die größte überhaupt ist. Es wird von Gewichten von fünfunddreißig bis fünfzig Kilogramm berichtet. Der Muskellunge hat ein sehr beschränktes Vorkommen, das nur wenig über die großen Seen hinausgeht. Er ist eine stark im Rückgang begriffene Art. Drei kleine Arten sind der KETTENHECHT (*Esox niger*; Abb. 3, S. 265) aus den Neuengland-Staaten, der ROTFLOSSENHECHT (*Esox americanus*) aus der atlantischen Küstenebene und den Golfstaaten und schließlich der GRASHECHT (*Esox vermiculatus*; Abb. 2, S. 265), der von Iowa ostwärts durch das Ohiotal bis Texas vorkommt.

Andere Hechtarten

Durch kurze Schnauze und ein Unterkiefergelenk, das vor dem hinteren Augenrand liegt, sind die HUNDSFISCHE (Familie Umbridae) von den eigentlichen Hechten unterschieden. Sie sind kleine Süßwasserfische, die langsam fließende oder stehende Gewässer bevorzugen. Dort leben sie meist ruhig stehend oder langsam pirschend in Bodennähe. Wasserarme Zeiten vermögen sie im feuchten Schlamm eingewühlt zu überdauern; es ist ihnen sogar möglich, atmosphärische Luft zu atmen. Merkwürdig — wohl spätereitären

Familie
Hundsfische

Ursprungs — ist ihre Verbreitung. Die Gattung *Umbra* kommt mit einer Art, dem EUROPÄISCHEN HUNDSFISCH (*Umbra krameri*), im unteren Donau- und Dnjestrgebiet und mit zwei Arten, dem ÖSTLICHEN HUNDSFISCH (*Umbra limi*) und dem ZWERGHUNDSFISCH (*Umbra pygmaea*), in Nordamerika vor. Die nordamerikanischen Arten wurden bei uns eingeschleppt oder ausgesetzt; sie werden deshalb jetzt auch in mitteleuropäischen Gewässern hier und da gefunden und als anspruchslose Aquarienfische in Freilandteichen gezüchtet. Alle Hundsfische sind kleine Raubfische, die neben Fischbrut in erster Linie Insekten und andere Wirbellose jagen. Die Laichzeit liegt bei der europäischen Art ebenso wie bei den Amerikanern im zeitigen Frühjahr von März bis April. Die Weibchen bewachen und pflegen die in grubenartigen Nestern abgelegte geringe Eizahl, etwa 150 Stück.



Der BLAUE HUNDSFISCH (♂ *Novumbra hubbsi*), die einzige Art seiner Gattung, kommt nur im Westen des Staates Washington vor; er ist ein im Gegensatz zu den schmutzig-braunen *Umbra*-Arten schön gefärbter Fisch. Der FÄCHERFISCH (*Dallia pectoralis*; Abb. 1, S. 255) bewohnt als einziger Vertreter die unwirtlichen Gebiete der Tschuktschen-Halbinsel und Alaska. Sein Lebensraum sind die fast nie ganz eisfreien kleinen Gewässer dieser Gegenden, also Tümpel, Torfmoospfützen und kleine Rinnsale von Schmelzwasser. Dort ist er nur kurze Zeit rege; die langen Winter überdauert er — oft eingefroren — im Schlamm. In der Sowjetunion hat man interessante Einfrierungsversuche mit diesem Fisch unternommen, so Borodin im Jahre 1936. Seine Laichzeit liegt in den Sommermonaten Juni und Juli. Er findet örtlich als Nahrung für Menschen und Hunde Verwertung.

Lachsfische der Tiefsee
von W. Villwock

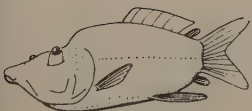
Unterordnung
Glasaugen

Über die GLASAUGEN (Unterordnung Argentinoidei) hat man bisher verhältnismäßig wenige Kenntnisse zusammentragen können. Man nimmt an, daß sie unter den Tiefseeformen der Lachsfische den Lachsartigen im engeren Sinne noch am nächsten stehen. Nach heute gültigen Vorstellungen wurden Lachsartige im Laufe ihrer Entwicklung sowohl in höhere geographische Breiten als auch in die Tiefsee abgedrängt; und in der Tiefsee entstanden aus ihnen dann die als »Glasaugen« zusammengefaßten Familien. Die GOLDLACHSE oder EIGENTLICHEN GLASAUGEN (Familie Argentinidae) leben im Nordatlantik und an den sowjetischen Küsten des Stillen Ozeans, wo sie zusammen mit den KLEINMÜNDERN (Familie Bathylagidae) vorkommen. Die dritte Familie schließlich, die der HOCHGUCKER (Opisthoproctidae), besteht aus Tiefsee-Bodenfischen (bathybentonischen Fischen) mit senkrecht nach oben gerichteten Teleskopaugen.

Die HOCHGUCKER sind in der Streulichtzone der Tiefsee beheimatet; man nimmt an, daß sie wie andere Tiefseefische mit nach oben gerichteten Teleskopaugen die noch eben durchleuchteten Wasserschichten auf herabsinkende Nahrungsteilchen untersuchen. Nach Meinung anderer Forscher ist die senkrechte Stellung der Teleskopaugen mit der verbreiteten Erscheinung in Zusammenhang zu bringen, daß bei einer Vielzahl von Tiefseebewohnern die Leuchtorgane nach unten gerichtet sind. Nach oben gerichtete Teleskopaugen können somit zur bestmöglichen Beobachtung der Beute und Feinde eingesetzt werden, ohne daß sich ihre Träger zu bewegen und damit ihre



Goldlachs



Hochgucker

Gegenwart zu verraten brauchen. Welche der beiden Meinungen im Einzelfall zutrifft, kann man zur Zeit noch nicht entscheiden. Es ist aber eine Tatsache, daß die Hochgucker eine nur recht kleine Mundöffnung besitzen und daher wohl überwiegend Kleintiere verzehren. Für diese Annahme spricht die von Marshall wiedergegebene Beobachtung, wonach man im Magen eines der selten erbeuteten HOCHGUCKER (*Opisthoproctus grimaldii*) zu Tausenden Nesselkapseln von Staatsqualen (Siphonophora, s. Band I) fand, die zu einem wattebauschähnlichen Gebilde verklumpt waren.

Die GROSSMÜNDER (Unterordnung Stomiatoidei) tragen ihren deutschen Namen zu Recht. Sie sind als Bewohner des freien Tiefseewassers (bathypelagische Fische) nahezu in allen Weltmeeren verbreitet. Innerhalb der Unterordnung bilden die sogenannten Tiefsee-Bartelfische eine engere Formengemeinschaft. Zu ihnen gehören fünf Familien, die — neben einer großen Mundöffnung — als namengebendes Kennzeichen an der Unterseite des Kinns einen einzelnen Bartfaden tragen. Bei einigen Arten kann sich dieser Bartfaden verzweigen und sogar mit einem Leuchtorgan versehen sein. Dieses »Verwandtschaftszeichen« bleibt bei der Mehrzahl der Bartelträger kurz; bei einigen wird er wenig länger als der Kopf. Einzelne jedoch, wie etwa der Langbärtler (s. S. 263), haben einen Bartfaden, der um ein Vielfaches länger ist als der gesamte Körper.

Unterordnung
Großmünder

Drei Familien dieser Formengemeinschaft haben über die erwähnten Merkmale hinaus einen aalartig verlängerten Rumpf. Sie werden gemeinsam als »Drachenfische« bezeichnet. Zur Familie der SCHUPPENLOSEN DRACHENFISCHE (Melanostomiidae) gehören etwas über hundert Arten. Am merkwürdigsten gestaltet sind die Arten der Gattung *Bathophilus* und ein paar Verwandte; bei ihnen scheinen die Bauchflossen seitlich am Körper hochgerutscht zu sein, sie setzen etwa auf der Höhe der Seitenlinie an.

Mit nur acht bis zehn Arten ist die zweite Familie, die der SCHUPPEN-DRACHENFISCHE (Stomiidae) bereits erheblich artenärmer. Sie bewohnen weltweit das freie Wasser der Tiefsee.

Die SCHWARZEN DRACHENFISCHE (Familie Idiacanthidae; Abb. 1, S. 266) sind mit nur fünf Arten die formenärmste Familie der aalartig gestalteten Drachenfische. In manchem ähneln sie den Schuppenlosen Drachenfischen. Wegen ihrer sonderbaren Larvenform hat man sie jedoch zu einer eigenen Familie zusammengefaßt. Ihre Entwicklung verläuft über eine Verwandlung (Metamorphose). Die Larven besitzen langgestielte Augen, und der hintere Abschnitt ihres Darmes hängt als Fortsatz nach außen. Sie sind so absonderlich gestaltet und weichen derartig von den Erwachsenen ab, daß man sie im alten »Brehm« von 1914 noch mit einem eigenen Namen — »*Stylophthalmus paradoxus*« — abgebildet findet. Allerdings werden sie im Text als »Larvenformen« beschrieben, ohne daß man zur damaligen Zeit wußte, zu welchem Fisch sie gehören. Heute können wir sie zweifelsfrei den Schwarzen Drachenfischen zuordnen. Je mehr die anfangs nur eineinhalb Zentimeter großen Larven heranwachsen, desto kürzer werden die Augenstiele, bis die Augen am Ende der Entwicklung ihre gewöhnliche seitliche Lage einnehmen. Ähnlich bildet sich der Darmvorfall zurück; schließlich ist der Darm ebenfalls in seiner gewohnten Lage zu finden.



Kehlzähner

Zu den Bartelfischen rechnet man noch die 35 Arten umfassenden KEHLZÄHNER (Familie Astronesthidae) und die nur vierzehn Arten zählenden ZUNGENKIEMER (Familie Malacosteidae). Bei den Kehlzählern tragen nicht nur die Kiefer gefährliche Zähne, sondern auch die knöchernen Kiemenbögen. Die Zungenkiemer beweisen ihre Sonderstellung durch den Besitz eines Kiemenschlitzes am Zungenbein. Außerdem fehlt bei fünf Arten die Bartel; dafür ist sie beim LANGBÄRTLER (*Ulistomias mirabilis*) am längsten von allen Tiefsee-Bartelfischen: Sie mißt bis zur neunfachen Körperlänge.

Neben den Bartelfischen gehören zu den Großmündern auch die BORSTENMÜNDER (Familie Gonostomatidae). Ihre Angehörigen sind außerordentlich klein; die Riesen unter ihnen erreichen höchstens eine Größe von sieben bis acht Zentimeter. Die etwas über dreißig Arten sehen alle mehr oder weniger wie Kleinstausgaben unserer Heringe aus, die mit Leuchtorganen ausgestattet sind; deswegen wurden sie ursprünglich zu den Heringsartigen gerechnet. Da aber einige Arten eine Fettflosse haben, stellt man sie heute zu den Lachsfischen. Nach vorsichtigen Schätzungen gehören die Großmünder zu den häufigsten Fischen der Welt, obwohl der Durchschnittsmensch wohl zeitlebens niemals auch nur einen einzigen solchen Fisch zu Gesicht bekommt, »es sei denn, er untersucht als Meeresbiologe den Mageninhalt größerer, in der Tiefsee lebender Raubfische oder die Netze, die aus großer Tiefe heraufgeholt werden«, wie Herald es ausdrückt.

Unter den Borstenmündern sind die TIEFSEE-ELRITZEN (Gattung *Cyclothone*; Abb. 2, S. 266) besonders häufig. Auf die nächsten Plätze hinsichtlich der Verbreitung und Häufigkeit kommen die drei bis fünf Zentimeter großen LEUCHTSARDINEN der Gattungen *Vinciguerra* und *Maurolicus* (Abb. 5, S. 266) mit ihren silbrigen Augen und den hervortretenden Leuchtorganen. Trotz ihrer weltweiten Verbreitung und der großen Kopffzahl weiß man nur sehr wenig über das Leben der Borstenmünder. Das mag vor allem daran liegen, daß es sich bei ihnen um ausgesprochen zarte, hingefällige Formen handelt; selbst bei vorsichtigem Fang mit dem Planktonnetz (Geschwebenetz) sind sie so zerbrechlich, daß man nur wenig an ihnen untersuchen kann. Lediglich über die Art *Vinciguerra lucetia* aus dem östlichen Stillen Ozean wurden einige Angaben zur Lebensweise zusammengetragen. Nach den Untersuchungen der Amerikaner Ahlstrom und Counts aus dem Jahre 1958 haben die im Ozean treibenden Eier dieser Fische einen Durchmesser von nur 0,8 Millimeter. Die frisch geschlüpften Larven sollen denen der Sardinen ähneln. Erst bei der Umwandlung zum Jungfisch werden die für die Art kennzeichnenden Leuchtorgane ausgebildet.

Eine weitere Familie der Großmünder bilden die TIEFSEE-BEILFISCHE (Sternoptychidae). Seit langem bekannt sind die FALTBAUCHFISCHE oder BEILBÄUCHE (Gattung *Argyrops*; Abb. 4, S. 266) mit ihren nach oben gerichteten Teleskopaugen. Sie sehen in der Tat wie verkleinerte Nachbildungen eines Beiles aus. Verstärkt wird dieser Eindruck durch die stark silbrige Färbung. Zahlreiche große Leuchtorgane (Photophoren) entlang den unteren Körperkanten lassen den Beilbauch selbst in großer Tiefe noch silbrig aufleuchten. Die Tiefsee-Beilfische umfassen gut ein Dutzend Arten und sind bei weitem nicht so häufig und weit verbreitet wie die Borstenmünder. Man trifft sie

vorwiegend in den Tiefen tropischer und gemäßigter Meere an; dort bilden die kleinen, höchstens neun bis zehn Zentimeter groß werdenden Beilbäuche eine wesentliche Nahrungsquelle tiefschwimmender Thunfische.

Die bislang letzte Tiefsee-Fischfamilie, die den Großmündern zugerechnet wird, sind die VIPERFISCHE (*Chauliodontidae*). Die überlangen, an Giftzähne von Schlangen erinnernden Zähne trugen ihnen ihren volkstümlichen Namen ein. Ihre besondere Körpergestalt, verstärkt durch auffallende Musterbildungen ihrer Leuchtorgane, führte dazu, daß die Viperfische zu den am häufigsten abgebildeten Tiefseefischen zählen. Bis heute kennt man nur wenige Arten dieser bis etwa fünfundzwanzig Zentimeter großen Fische. Beiderseits der Tropen kommen sie bis zu den Eismeerren vor und führen auch bemerkenswerte Senkrechtwanderungen durch. Nachts kann man sie nahe der Wasseroberfläche fangen, während sie sich tagsüber in Tiefen zwischen 450 und 2800 Meter aufhalten. Ähnlich den Schwarzen Drachenfischen sind die Viperfische tüchtige Jäger, die gelegentlich Beute von erheblicher Größe »überschlucken«; man muß sich fragen, wie dies möglich ist, ohne daß die Kiemen und die zugehörigen Blutgefäße zerreißen. Tschernavin untersuchte den Vorgang der Nahrungsaufnahme und des Verschlingens am Viperfisch (*Chauliodus sloani*) und schreibt hierüber (zitiert von Marshall):

»Beim Angriff auf die Beute dreht die Kontraktion der starken Muskeln, die zwischen der Wirbelsäule und der Rückseite des Schädels verlaufen, den Schädel und die vorderen Wirbel nach oben und schwingt damit das Gelenk zwischen Ober- und Unterkiefer nach vorn. Gleichzeitig werden die Kiefer geöffnet und der Schultergürtel, mit dem der Herzbeutel und das Herz verbunden sind, durch besondere Muskeln nach hinten und unten gezogen. Andere Muskeln bedingen eine ähnliche Bewegung der Kiemenbögen. Während dieser Bewegungen werden die Fortsätze des Zungenbeins, an denen die Kiemenbögen entspringen, um einen Winkel von 180 Grad gedreht, so daß ihre nach außen gerichtete Oberfläche nach innen zeigt. Auf diese Weise werden Herz, Aorta und Kiemenbögen aus der Mundhöhle entfernt, und es öffnet sich ein Durchlaß für große Beute. Nach dem Fang wird das Opfer mit Hilfe einer Reihe beweglicher Rachenzähne durch die Kehle gezwängt. Dann kehren die Teile des Schädels in ihre gewöhnliche Lage zurück, und die normale Atmung wird wieder aufgenommen.« Tschernavin fährt fort: »Diese Schlinger der Tiefsee verhalten sich anders als Schlangen, die nach einer großen Mahlzeit ruhen. Ruhe ist in den Tiefen des Ozeans unmöglich. Wenn der Magen von Tiefseefischen untersucht wird, findet man ihn in mehr als der Hälfte aller Fälle leer. Das führte zu der Vorstellung, daß sie eine schnelle Verdauung besitzen.« Allerdings muß man dabei berücksichtigen, daß zahlreiche Beispiele bekanntgeworden sind, in denen die betreffenden Tiefseefische ihren Mageninhalt beim Heraufholen erbrochen haben.

Werden Tiefseefische zu rasch mit dem Netz emporgeholt, dann tritt bei vielen die berüchtigte »Trommelsucht« ein: Die Schwimmblase schwillt infolge plötzlicher Druckminderung mächtig an, platzt und treibt die inneren Organe – vor allem den Magen- und Darmteil – zum Mund hinaus. Auch in diesen Fällen kann man etwa noch verbleibende Reste des Mageninhalts nicht mehr zutreffend beurteilen. Im Zusammenhang mit dem geschilderten

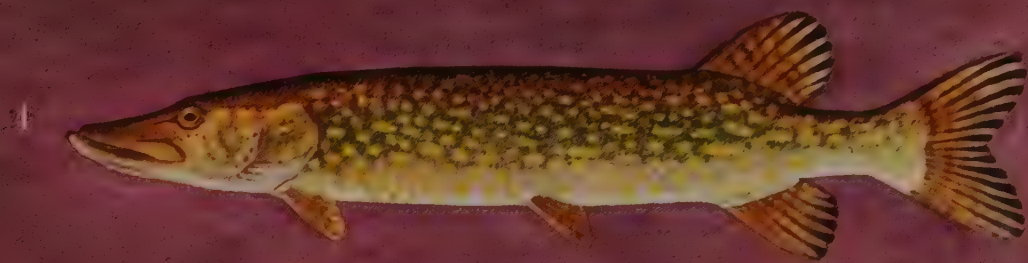
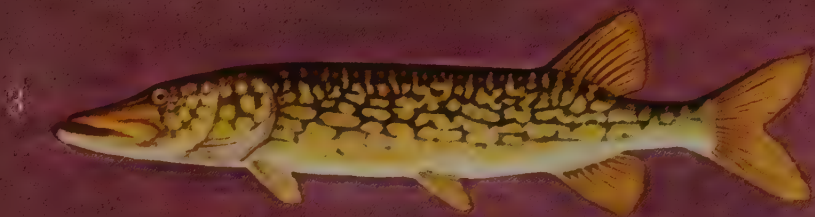
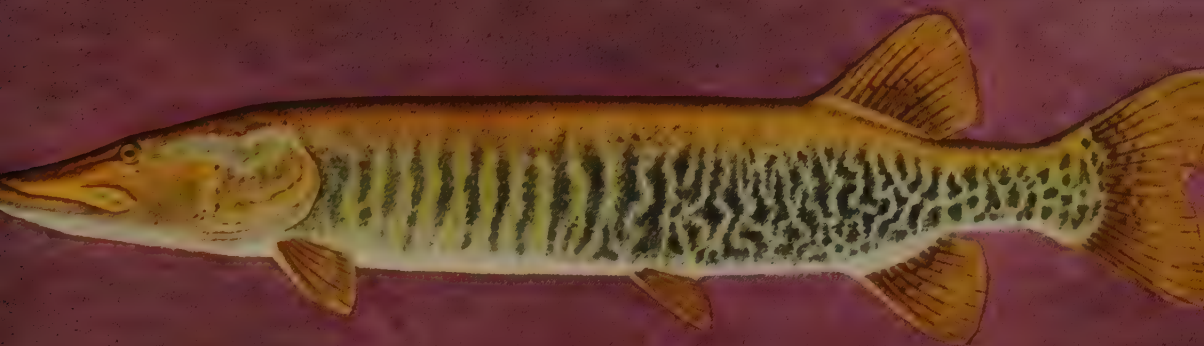
Hechte:

1. Muskellunge (*Esox masquinongyi*, s. S. 260)

2. Grashecht (*Esox vermiculatus*, s. S. 260)

3. Kettenhecht (*Esox niger*, s. S. 260)

4. Hecht (*Esox lucius*, s. S. 259)





Großmänder:

1. Tiefsee-Drachenfisch

(Idiacanthus fasciola,

s. S. 262)

2. Mundstachler

(Cyclothone signata,

s. S. 263)

3. *Diaphus elucens*

4. Silberbeil

(Argyropelecus affinis,

s. S. 263)

5. Leuchtsardine

(Maurolicus muelleri,

s. S. 263)

Laternenfische:

6. Tiefsee-Fühlerfisch

(Bathypterois ventralis,

s. S. 271)

7. *Omosudis lowei*

(s. S. 273)

8. Perlfisch

(Myctophum phengodes,

s. S. 268)

Unterordnungen
Tiefseesalme
und Glattkopffische

Fang- und Schlingakt verdient aber noch eine weitere Besonderheit im Körperbau der Viperfische unsere Aufmerksamkeit. Der erste Wirbel der Wirbelsäule hat eine bedeutende Verlängerung erfahren; er ist ungefähr so lang wie die fünf folgenden Wirbel zusammen. Eine Reihe von Forschern nimmt an, daß diesem verlängerten ersten Wirbel die Aufgabe einer Art von »Stoßdämpfer« zukommt; die Viperfische schießen ja beim Beutefang mit geöffnetem Rachen ungestüm auf ihr Opfer zu. Aber es erscheint ebenso sinnvoll, anzunehmen, daß die Verlängerung eine zweckvolle Anpassung im Dienste des Beuteverschlingens ist: Ein verlängerter erster Wirbel könnte als Hebelarm beim Sperren und als Ansatz für die besonderen Muskeln zum weiten Öffnen der Kiefer eine Bedeutung haben.

Die Großmänder sind ganz allgemein kleine bis höchstens mittelgroße Fische. Dennoch hat die Mehrzahl von ihnen eine ausgesprochene Differenzgestaltigkeit der Geschlechter (Sexualdimorphismus) entwickelt. Die Männchen sind im allgemeinen bedeutend kleiner als die Weibchen. So wird bei den Schwarzen Drachenfischen der Gattung *Idiacanthus* (Abb. 1, S. 266) das Männchen vier Zentimeter lang, während das Weibchen bis zu siebenundzwanzig Zentimeter messen kann. Die Männchen der Großmänder bilden ihre Verdauungsorgane vielfach zurück, da sie im erwachsenen Zustand offenbar keine Nahrung mehr zu sich nehmen, sondern nur noch kurzzeitig der Fortpflanzung dienen. Entsprechend rückgebildet sind bei vielen dieser »Zwergmännchen« auch die Zähne; manchen fehlen sie vollkommen. Selbst die Leuchtorgane sind geringer entwickelt: In der Regel besitzen die »Zwergmännchen« nur eine große, hinter den Augen gelegene Leuchtvorrichtung (Photophore). Dazu schreibt Marshall: »Die kleineren Männchen haben bestimmt weniger Kraft zum Schwimmen als die Weibchen; es könnte leicht sein, daß die Weibchen die Männchen während der Brutzeit verfolgen, geleitet von den Blitzen der mächtigen Backenlichter.« Man vermutet, daß sich die Männchen infolge der knappen Nahrung und den in der Tiefsee fraglos bestehenden Schwierigkeiten beim Beuteerwerb zu Zwergen entwickelt haben.

Zu den beiden Unterordnungen der TIEFSEESALME (Bathylaconoidei) und der GLATTKOPFFISCHE (Alepocephaloidei) gehört eine Anzahl kleinerer Tiefseefische, die eigentlich nur aus den Sammlungen wissenschaftlicher Museen bekannt sind. Über die Glattkopffische wissen wir etwas mehr als über die Tiefseesalme.

Bei den Glattkopffischen werden zwei Familien unterschieden: EIGENTLICHE GLATTKOPFFISCHE (Platyproctidae) und LEUCHTHERINGE (Searsiidae). Ihr gemeinsames Kennzeichen ist neben ihrer Kleinheit, daß es sich um schlanke, dunkel gefärbte Formen handelt, denen die Schwimmblase und die für Lachsfische kennzeichnende Fettflosse fehlen. Das Fehlen der Fettflosse führte bis vor kurzem dazu, beide Unterordnungen in die Ordnung der Heringsartigen einzureihen. Besonders hervorzuheben ist der STRAHLEN-TELESKOPFISCH (Gattung *Dolichopteryx*), der wie die echten Teleskopfische nach oben gerichtete Teleskopaugen besitzt. Die Strahlen seiner Brustflossen sind fast körperlang ausgezogen. Einige Glattkopffische besitzen Leuchtorgane.

Hinsichtlich ihrer Lebensweise sind die LEUCHTHERINGE (Familie Searsiidae) noch recht unbekannt. Sie tragen gewisse an Heringe erinnernde Züge und

besitzen anscheinend eine besondere Art von »Kaltm Leuchten« (Lumineszenz). Unmittelbar hinter dem Schultergürtel befindet sich in der Haut ein drüsiges Gebilde, über das Marshall wie folgt berichtet: »Dieses Organ besteht aus einem Sack, der mit weichem Gewebe angefüllt und schwarzem Pigment [Farbstoff] ausgekleidet ist und der sich mit einem Rohr öffnet, das nach oben und hinten in Richtung auf die Seitenlinie des Körpers zeigt. Parr hat die Bemerkung gemacht«, so fährt Marshall fort, »daß hier ohne Zweifel ein Sekretionsorgan [Drüsenorgan] vorliegt; es dürfte sehr wahrscheinlich sein, daß seine Funktion in der Absonderung eines leuchtenden Schleims besteht.« Leider konnte diese Vermutung bislang noch nicht an lebenden Leuchtheringen bestätigt werden. Sollte sie sich bewahrheiten, so würde sich hier eine Parallele zu vergleichbaren Einrichtungen bei Tiefsee-Kopffüßern und gewissen Garnelen der Tiefsee ergeben, die ebenfalls in der Lage sind, einen Leuchtstoff ins Wasser abzusondern. Genauer gesagt handelt es sich um einen Drüsenstoff, der »sich bei Berührung mit Meerwasser in eine Wolke leuchtender Funken verwandelt«, wie Marshall es ausdrückt. Es liegt nahe anzunehmen, daß die ausgeschiedene Leuchtwolke die Flucht der betreffenden Tiere sichern soll. Für die Tiefsee-Kopffüßer nimmt die Leuchtwolke ganz offensichtlich die Stelle der Tintenwolke ein, die von oberflächennah lebenden Kopffüßern (»Tintenfischen«) bei Belästigung und Flucht ausgestoßen wird.

Die umfangreichste Unterordnung der zu den Lachsfischen gerechneten Tiefseefische bilden die LATERNENFISCHE (Myctophoidae). Neben den Laternenfischen i. e. S. zählt man hierzu vierzehn weitere Familien oder Familiengruppen. Die LATERNENFISCHE I. E. S. (Familie Myctophidae) umfassen hundertfünfzig Arten von überwiegend kleinen bis sehr kleinen Tiefseefischen; die kleinsten messen nur um zweieinhalb Zentimeter, die größten etwa fünfzehn Zentimeter. Hjort hat die Laternenfische und andere Tiefseefische von entsprechender Größe treffend als »Liliputaner-Fauna« bezeichnet. Ihren Namen haben die Laternenfische nach den perlenartig aufgereihten Leuchtorganen, die bemerkenswert hübsche Muster bilden. Sie wechseln von Art zu Art beziehungsweise von Gattung zu Gattung und sind besonders kennzeichnend am Kopf und an der Schwanzwurzel.

Wie andere Lebewesen der Tiefsee führen auch die Laternenfische tageszeitbedingte Senkrechtwanderungen durch. Nachts, vor allem in mondlosdunklen Nächten und bei ruhiger See, steigen die Tiere aus der Tiefe auf und gehen in den Wasserschichten der Oberfläche auf Nahrungssuche. Im Schein einer über Bord gehaltenen Lampe oder eines hellerleuchteten Ausflugsdampfers sammeln sie sich unmittelbar unter der Oberfläche; durch zahllose blinkende Leuchtorgane und durch die rotschimmernden, zum Teil sehr großen Augen verraten sie ihre Anwesenheit. Bei Tagesanbruch ziehen sie sich wieder in die Tiefe zurück, wo man sie tagsüber in fünfhundert bis achthundert Meter mit einem feinmaschigen Netz fangen kann.

Die Laternenfische sind weit verbreitet; einer von ihnen, *Lampanyctus leucopsarus*, der bis in den Nordatlantik hinein vorkommt, gehört mit zu den wichtigsten Nährtieren des Dorsches. Nur wenige Laternenfische konnten etwas genauer untersucht werden. Zu ihnen gehört *Myctophum puncta-*

Unterordnung
Laternenfische

tum [vgl. Abb. 8, S. 266], der im Atlantik und im Mittelmeer häufig vorkommt. Die ausgewachsenen Fische dieser Art messen gegen zehn Zentimeter. Ihre Weibchen besitzen als geschlechtliches Erkennungszeichen neben zahlreichen seitlichen Leuchtorganen drei bis fünf leuchtende Organplatten auf der Unterseite der Schwanzwurzel. Die Männchen tragen dagegen ein bis drei solcher »Leuchtplaketten«, wie Herald sie nennt, auf der Oberseite des Schwanzstiels. *Myctophum* beginnt gegen Ausgang des Winters bis zum zeitigen Frühjahr mit der Fortpflanzung. In ihren ersten Wochen und Monaten sind die Larven durchsichtig und halten sich bis zu einer Größe von zwei Zentimeter in der Nähe der Wasseroberfläche auf. Sobald die Umwandlung zum Erwachsenenzustand einsetzt, wandern sie in die Tiefe ab und nehmen hier die für andere Laternenfische kennzeichnende Lebensweise auf.

Wie bei *Myctophum punctatum* sind auch bei anderen Laternenfischen plattenförmige Leuchtkörper auf der Schwanzwurzel vorhanden, deren Zahl und Anordnung auf Geschlechtsunterschiede hinweisen. Die weit stärkere Entwicklung von leuchtendem Drüsengewebe in diesen plattenförmigen Leuchtkörpern am Schwanz gegenüber den knopfförmigen Organen am übrigen Körper läßt vermuten, daß sie nicht nur zum gegenseitigen Erkennen der Geschlechter dienen. Marshall meint in diesem Zusammenhang: »Wie zu erwarten, ist das von den Schwanzdrüsen ausgesandte Licht bei weitem stärker als das der Seitenorgane; das zeigen auch die Beobachtungen von Beebe.« Im Hinblick auf den Laternenfisch *Gonichthys coccoi* schrieb Beebe: »In der Dunkelheit war es durchaus möglich, Arten von Laternenfischen durch die Hieroglyphen an ihrer Seite zu unterscheiden und ebenso die Geschlechter durch die nach oben oder nach unten gerichteten Schwanzlichter. Ich habe niemals gesehen, daß die Schwanzlichter bei einem Fisch leuchten, der allein in einem Aquarium schwamm.« Beebe nimmt an, daß diese Schwanzlichtblitze nicht nur Geschlechtskennzeichen sind: eine weitere wichtige Bedeutung scheint in der Blendwirkung zu liegen. »Wenn die Bauchlichter ausgehen«, schreibt Beebe, »so tun sie das allmählich, so daß unser Auge das Bild des Fisches noch eine gewisse Zeit nach ihrem Ausgehen behält; durch das plötzliche Aufblitzen der Schwanzlichter wird aber das Auge so geblendet, daß nach dem unmittelbar darauf erfolgenden Abschalten dieser Lichter mehrere Sekunden folgen, in denen unsere Netzhaut das schwache, diffuse [gestreute] Restlicht nicht erfassen kann, sondern vollkommen geblendet ist. Man könnte sich schwerlich eine bessere Methode der Verteidigung und der Flucht vorstellen.«

Eine Bestätigung dieser Annahme ergab sich, als Beebe zufällig feststellte, daß ein anderer Laternenfisch, *Myctophum affine*, mit Lichtblitzen seiner Schwanzdrüse antwortete, wenn er das leuchtende Zifferblatt seiner Armbanduhr nahe an die Wand des Aquariums brachte. Wiederholte Versuche mit dem Leuchtzifferblatt zeitigten stets dasselbe Ansprechen des Fisches, der jedoch nicht mehr mit Lichtblitzen antwortete, wenn Beebe ihn mit seiner Taschenlampe anleuchtete. Auswahlversuche zwischen Taschenlampe und Leuchtzifferblatt ließen erkennen, daß *Myctophum* nur anspricht, wenn er von einer Lichtquelle gereizt wird, die denen in seiner natürlichen Tiefseenumgebung entspricht.

Nächstverwandt ist die Familie der LATERNENZÜNGLER (Neoscopelidae). Bei ihnen stehen Leuchtorgane nicht nur auf den äußeren Körperflächen, sondern beim LATERNENZÜGLER (*Neoscopelus macrolepidotus*) sogar auf der Zunge. Das ist eine höchst praktische Einrichtung. Denn dadurch werden die Beutetiere unmittelbar in den geöffneten Rachen des lauernden Jägers hineingelockt.

Fast alle Familien der Laternenfische zeigen irgendwelche auffallenden Sonderprägungen. Am wenigsten ist das bei den FADENSEGELFISCHEN (Familie Aulopidae) der Fall, die weniger als zehn Arten enthalten. Sie tragen als Kennzeichen eine verhältnismäßig große, »segelartige« Rückenflosse, die zu Beginn einzelne »fadenartig« verlängerte Flossenstrahlen besitzt. Auch die Brust-, Bauch- und Schwanzflossen sind spitz ausgezogen. Die Fadensegelfische halten sich vorwiegend in den oberen Tiefenwasserschichten um hundert Meter auf und sind hell- bis purpurrot gefärbt. Diese Färbung teilen sie mit zahlreichen anderen Tiefseelebewesen dieser Schichten.

Einer der kleinsten Fadensegelfische ist mit einer Länge von zwanzig Zentimeter *Aulopus japonicus*, der in neunzig Meter Tiefe vor den japanischen Südküsten gefischt wird. Er gilt bei Feinschmeckern als Leckerbissen. Zu den größten Arten gehört der SERGEANT BAKER, wie er auf Englisch genannt wird (*Aulopus purpurissatus*), der vor der australischen Küste gefangen wird. Mageninhaltssproben haben gezeigt, daß er bevorzugt Weichtiere, und zwar Muscheln und Schnecken, zu sich nimmt. Im Atlantik und Mittelmeer ist *Aulopus filamentosus* heimisch. Die Fadensegelfische bewohnen demnach sämtliche warmen und gemäßigten Meere.

Ebenfalls Bewohner der oberen Wasserschichten sind die EIDECHSENFISCHE (Familie Synodontidae; GL 30 bis 60 cm). Zu den Bathysauriden, die man heute dieser Familie anschließt, gehören dagegen ausgesprochene Tiefseefische der Gattung *Bathysaurus*, die Herald noch als Angehörige der Bombay-Enten (Familie Harpodontidae, s. S. 271) führt. Die Eidechsenfische haben ihren deutschen Namen nach ihrer langgestreckten, drehunden Körpergestalt. Auch im Beutefangverhalten ähneln sie ihren Namensvettern aus der Klasse der Kriechtiere: Auf ihre Brustflossen gestützt, lauern sie, ergreifen ihre Beute in plötzlichem Zuschnappen und verschlingen sie mehr oder weniger vollständig. Die zahlreichen dolchartig gestalteten Zähne auf Kiefern und Zunge verhindern selbst ein Entkommen der wendigsten Beute. Mit Hilfe ihrer Brustflossen vermögen sich die Eidechsenfische auch in sandigen Untergrund einzugraben, so daß nur noch die Augen hervorsehen.

Die etwa 35 Arten dieser Familie leben im Flachwasser und in Tiefen von dreißig bis vierzig Meter. Sie bewohnen die warmen Meere; doch Arten der Gattung *Synodus* sind auch beiderseits des tropischen Atlantik anzutreffen, so zum Beispiel *Synodus foetus*, der zwischen Cape Cod im Norden und Brasilien im Süden beobachtet wurde. Entsprechendes gilt für *Synodus synodus*. Auch die *Synodus*-Arten des Stillen Ozeans, wie *Synodus lucioceps*, halten sich gelegentlich außerhalb der tropischen Gewässer auf und ziehen nordwärts bis vor die kalifornische Küste. Eine weitere Form aus dem Stillen Ozean ist *Trachinocephalus myops*.

Neuerdings wird die Gattung *Saurida* zu einer eigenen Familie vereint

und von den Eidechsenfischen i. e. S. abgetrennt. Sie umfaßt Eidechsenfische aus dem Indischen und Stillen Ozean, die sich äußerlich kaum von den *Synodus*-Arten unterscheiden. Sie werden etwas größer und halten sich vor allem in etwas tieferen Wasserschichten auf. Eine typische Tiefseeform haben wir erst mit dem TIEFSEEHECHT (Gattung *Bathysaurus*) vor uns, der mit sechzig Zentimeter zu den größten Eidechsenfischen zählt. Er unterscheidet sich von den *Synodus*- und *Saurida*-Arten durch das Fehlen einer Fettflosse und die beträchtlich längere Schnauze. Wahrscheinlich kommt er in allen Weltmeeren zwischen 900 und 2800 Meter Tiefe vor.



Bombay-Ente

Mit den BOMBAY-ENTEN (Familie Harpodontidae), zu denen man früher auch den Tiefseehecht rechnete, haben wir eine weitere Fischfamilie vor uns, die verwandtschaftlich zur Unterordnung der Laternenfische gestellt werden muß, obwohl auch sie keine eigentlichen Tiefseeformen enthält. Diese eigenartige Gruppe besteht ausschließlich aus der Gattung BOMBAY-ENTE (*Harpodon*) mit fünf Arten. Sie sehen wie stumpfnasige Eidechsenfische aus, deren Brust- und Bauchflossen stark verlängert sind. Die Bombay-Enten sind ausschließlich um Indien herum verbreitet und fehlen bereits an den Küsten Ceylons. Gehäuft findet man sie in der Mündung des Ganges und in anderen Gezeitenmündungen von Flüssen und Strömen, in die sie sogar gelegentlich eindringen.

Die Bezeichnung »Bombay-Enten« stammt daher, daß sie in manchen Gegenden Indiens von Fischern in großer Zahl auf den Markt gebracht, frisch verzehrt oder getrocknet zu Curry-Reis gereicht werden. Dieses Curry-Reisgericht wird »Bombay-Ente« genannt. Mit der Zeit ist dieser Name dann auch auf die lebenden Fische übergegangen.



Grünauge

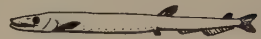
Die übrigen zehn Familien aus der Unterordnung der Laternenfische sind echte Tiefseefische. Den Fadensegelfischen ähnlich sind die GRÜNAUGEN (Familie Chlorophthalmidae), abgesehen davon, daß ihre Flossen gewöhnlich gestaltet sind. Statt dessen haben sie ungewöhnlich große Augen, die darauf hinweisen, daß sie die Streulichtschichten um fünfhundert Meter Wassertiefe bewohnen. Unter den wenigen bislang gefundenen Grünaugen-Arten sind auch einige im Atlantik beheimatet.

Eine völlig abweichende Gestalt besitzen die SPINNENFISCHE (Familie Bathypteroidae). Sie umfassen rund ein Dutzend Arten, deren Mehrzahl zur Gattung *Bathypterois* (Abb. 6, S. 266) zählt. Diese Fische, die eine gestreckte Körpergestalt und auffallend kleine Augen besitzen, werden mit Grundnetzen aus fünftausend Meter Tiefe emporgeholt. Bei den meisten Spinnenfischen sind der oder die ersten Strahlen der Brust- und Bauchflossen und des unteren Teils der Schwanzflosse außerordentlich verlängert. Mit ihnen »stelzen« sie auf schlammigem Tiefseeboden und suchen ihn nach Nahrung ab. Dabei dürften die verlängerten Flossenstrahlen als Fühlorgane und vielleicht auch als Geschmacksorgane umgestaltet sein. Nach anderer Ansicht dienen die verlängerten Flossenstrahlen den Spinnenfischen als »Landegerät«, auf dem sie sich nach kurzen Schwimmstößen wie auf einem Dreibein niederlassen. Sicher ist, daß *Bathypterois* auf diese Weise lästigen Trübungen durch aufgewirbelten Bodenschlamm entgeht, wie dies bei gewöhnlicher Lebensweise auf dem Boden der Tiefsee der Fall wäre. Die Länge einzelner

dieser Flossenstrahlen scheint übrigens je nach Geschlecht verschieden zu sein. Ob es sich hierbei um einen echten Unterschied der Geschlechter (Sexualdimorphismus) handelt, kann noch nicht beurteilt werden.

Die mit den Spinnenfischen verwandten NETZAUGENFISCHE (Familie Ignopidae) haben stark abgewandelte Augen. Bei einigen von ihnen ist die Hornhaut nahezu abgeplattet, die Netzhaut dagegen übermäßig entwickelt. Auf diese Weise verfügen die Netzaugenfische über ein ungemein leistungsstarkes Lichtsinnesorgan, das in besonderer Weise geeignet erscheint, die schwachen, von den Leuchtorganen anderer Tiefseebewohner ausgehenden Lichtreize wahrzunehmen. Andere Netzaugenfische dagegen besitzen verkümmerte Augen oder sind völlig blind. Anstelle der Augen breitet sich bei ihnen über den gesamten Vorderteil des Schädels ein Paar lange durchscheinende Knochen aus, die je eine helle, wahrscheinlich leuchtende Gewebepartie bedeckt.

Die BARRAKUDINAS (Familie Paralepididae) leben in Tiefen um dreitausend Meter in allen Weltmeeren. Mit Ausnahme der Arktis und des südlichen Atlantik zählen sie überall zu den häufigsten Tiefseefischen. Der Mund dieser kleinen, schlanken und blassen Tiere ist überraschend stark mit winzigen Zähnen bewehrt; darum werden sie auch »Barrakudinas« (kleine Barrakudas) genannt. Wie ihre Namensvettern, die gefürchteten Pfeilhechte oder Barrakudas tropischer Meere (s. Band V), müssen sie außerordentlich wendige Schwimmer sein. Anders kann man es sich nicht erklären, warum bisher kaum ein erwachsener Fisch dieser Gruppe gefangen werden konnte. Das größte erbeutete Einzeltier, ein *Paralepis barysoma* aus der Antarktis, maß sechzig Zentimeter.



Barrakudina

Mit Ausnahme der Gattung *Lestidium* fehlen den Barrakudinas anscheinend die für die Mehrzahl der Tiefseefische kennzeichnenden Leuchtorgane. Von den Arten der Gattung *Lestidium* weiß man, daß sie wie manche anderen Fische senkrechte Tag- und Nachtwanderungen ausführen; dabei folgen sie offensichtlich schwebenden Nährtieren (zum Beispiel Kopffüßern und Krebsen), die nachts zur Wasseroberfläche emporsteigen und sich tagsüber wieder in die Tiefen der Weltmeere zurückziehen. Auf solchen Wanderungen werden die kleinen Barrakudinas Opfer großer Raubfische und des Menschen, der sich ihre Eigenart zunutze macht und sie nachts mit starken Lampen anlockt und fängt. Vor allem auf Luzon, der größten Philippineninsel, werden *Lestidium*-Arten häufig erbeutet und auf die Fischmärkte von Manila und Umgebung gebracht. Soweit man einzelne Beobachtungen verallgemeinern darf, haben die Barrakudinas eine eigentümliche Körperhaltung: Sie schwimmen kopfab, den Schwanz zur Wasseroberfläche gerichtet.

Als »abweichend« gebauter Barrakudina, wie Herald es ausdrückt, wird der einzige Vertreter einer anderen Familie von Tiefseefischen bezeichnet: der SPEERFISCH (*Anotopterus pharao*). In deutlichem Unterschied zu den Barrakudinas fehlt den Speerfischen die Rückenflosse; was bei ihnen als Rückenflosse erscheint, das entspricht der Fettflosse. Als Besonderheit haben sie Knochen in den Muskeln ausgebildet. Der bislang größte Speerfisch, den man fand, war sechsundachtzig Zentimeter lang. Man kennt nur etwa fünfzig Tiere dieser Art, die eigenartigerweise überwiegend aus den Mägen von

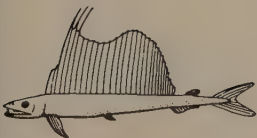
Thunfischen, Heilbutten, Zahnwalen und anderen größeren Fischjägern des Meeres stammen. Soweit man daraus Rückschlüsse auf die Verbreitung der Speerfische ziehen kann, scheinen sie überwiegend in den Tiefen der Meere auf der Südhalbkugel zu Hause zu sein.

Auch die Familie der PERLAUGEN (Scopelarchidae) besitzt in der allgemeinen Körpergestalt eine gewisse Ähnlichkeit mit den Barrakudinas. Sie sind anscheinend gleichfalls ausgezeichnete Schwimmer, da sie als erwachsene Tiere praktisch nie in die Netze gehen und nur selten im Magen größerer Raubfische gefunden werden. Die längsten bisher erbeuteten Perlaugen waren zwanzig Zentimeter lang; alle wurden zwischen 180 und 3000 Meter über den größten Tiefen der Ozeane gefangen. In zahlreichen inneren und zwei äußerlichen Merkmalen ähneln die Perlaugen mehr den Lanzenfischartigen (s. unten); so haben sie wie die Lanzenfische große hakenförmige Zähne auf der Zunge (neben zwei Zähnen auf den Kiefern) und Teleskopaugen, die bei den verschiedenen Perlfischen unterschiedlich eingestellt sind. Bei manchen Arten sind sie nach vorn gerichtet, bei anderen weisen sie nach oben, und bei einer dritten Gruppe schließlich blicken sie zur Seite.

Die SÄBELZAHNFISCHE (Familie Evermannellidae) gehören zu den wohl beutelüsternsten Tiefseefischen, obwohl sie nur höchstens bis zwanzig Zentimeter lang werden. Ihren Namen haben sie nach den großen, paarig angeordneten Säbelzähnen. Als weitere Eigentümlichkeit besitzen sie im Kopf merkwürdige Gruben, von denen man annimmt, daß sie Leuchtorgane enthalten. Ihre Augen sind teleskopartig nach oben gerichtet. Die Säbelzahnfische scheinen in sämtlichen Weltmeeren vorzukommen.

In die Verwandtschaft der Lanzenfischartigen gehört außer der wenig bekannten Familie der SCOPELOSAURIDEN (Scopelosauridae) die Familie der HAMMERKIEFERFISCHE (Omosudidae; Abb. 7, S. 266). Man findet diese Fische in Tiefen zwischen 750 und 1800 Meter; die jüngeren leben mehr im oberen Bereich und die älteren mehr an der unteren Grenze des Verbreitungsgebietes. Hammerkieferfische sind in allen tropischen und subtropischen Meeresgebieten verbreitet. Ihr Name rührt von der eigenartigen Gestalt des Unterkiefers her, die ganz auf die jagende Lebensweise dieser Tiere ausgerichtet ist. Da die Hammerkieferfische mit Vorliebe Beute jagen, die größer als sie selbst ist, ist ein hammerartig verbreiterter Unterkiefer nicht nur nützlich, sondern notwendig für sie. Auch der eigentümliche Bau des Schultergürtels dient dem gleichen Zweck; einzelne Knochenteile sind so nach außen verlagert, daß sie beim Verschlucken übergroßer Beute »nicht im Wege stehen«.

Zu den wohl aufregendsten Tiefseefischen zählen die LANZENFISCHE (Familie Alepisauridae). Mit einer Länge von 1,8 Meter sind sie die größten bekannten Tiefseefische unter den Lachsfischen. Sie besitzen eine riesige Rückenflosse, die vom Nacken bis kurz vor die Schwanzwurzel reicht und hier kaum noch Platz für die vergleichsweise winzige Fettflosse läßt. Furchterregend sind die Zähne der Lanzenfische, giftzahnähnlich lang und einwärts gebogen; sie würden selbst der jagenden Lebensart eines Haies oder Barrakudas gerecht werden. Die Lanzenfische scheinen — ihrem Mageninhalt nach zu urteilen — die »Wölfe der Tiefsee« zu sein, wie Herald sie nennt; sie verschlingen alles, was ihnen in den



Lanzenfisch

Weg schwimmt. Gäbe es andererseits die Lanzenfische nicht, so würde noch manche Tiefseeform der Wissenschaft unbekannt sein: Ihr Mageninhalt ist eine nahezu unerschöpfliche Fundgrube für den Erforscher der Tiefseefische. Ihre Gefräßigkeit wird den Lanzenfischen nicht selten zum Verhängnis. Sinnlos vollgefüllt, treibt ihr Rumpf ballonartig auf, wodurch sie allmählich zur Wasseroberfläche aufsteigen und damit auf bequeme Weise gefangen werden können. Auch ein starker Befall mit Schmarotzerwürmern veranlaßt die Tiere, die schützende Tiefsee zu verlassen und an die Wasseroberfläche zu kommen. Eine dritte Möglichkeit, ihrer habhaft zu werden, besteht dort, wo man mit Langleinen in größerer Tiefe angelt, wie das vor Portugal und an den japanischen Küsten der Fall ist.

Dreizehntes Kapitel

Walköpfige Fische, Kammfische und Sandfische

Ordnung
Walköpfige Fische
von W. Villwock

Erst in neuerer Zeit wurde die Ordnung der WALKÖPFIGEN FISCHE (Cetomimiformes) in die Fischkunde eingeführt. Noch 1961 rechnete man die Walköpfigen Fische im engeren Sinn und einige verwandte Familien, wie zum Beispiel die Barbourisiiden und Papillenfische, zur Ordnung der Schleimköpfe (jetzt Beryciformes). Im Jahre 1966 erkannte man die wirklichen verwandtschaftlichen Zusammenhänge oder meinte zumindest, sie entdeckt zu haben; man trennte deshalb die Walköpfigen Fische als eigene Ordnung ab. Zu ihr gehören vier Unterordnungen: 1. Walköpfige Fische i. e. S. (Cetomimoidei, s. unten), 2. Teleskopfische (Giganturoidei, s. S. 277), 3. Tiefseequappen (Ateleopodoidei), 4. Wunderflosser (Mirapinnatoidei).

Unterordnungen
Tiefseequappen
und Wunderflosser

Die TIEFSEEQUAPPEN (Unterordnung Ateleopodoidei, einzige Familie Ateleopodidae) und die WUNDERFLOSSER (Unterordnung Mirapinnatoidei, Familien Mirapinnidae, Kasidoridae und Eutaeniophoridae) sind noch wenig bekannt; die Wunderflosser tragen ihren Namen wegen ihrer absonderlichen Flossenformen.

Unterordnung
Walköpfige Fische
i. e. S.

Zu den interessantesten Fischen dieser Ordnung aber gehören die WALKÖPFIGEN FISCHE i. e. S. (Unterordnung Cetomimoidei) mit den drei Familien der Walköpfe (Cetomimidae, s. S. 275), Barbourisiiden (Barbourisiidae, s. S. 276) und Papillenfische (Rondeletiidae, s. S. 277). Selbstverständlich haben die Walköpfigen Fische mit den Walen, die ja Meeressäuger sind, nichts zu tun; dennoch läßt sich im Umriß eine gewisse Ähnlichkeit mit Walen nicht leugnen. Angehörige der Familien Walköpfe und Barbourisiiden sehen, oberflächlich von der Seite betrachtet, wie die Kleinausgabe von Bartenwalen (s. Band XI) aus. Dieser Eindruck wird noch verstärkt durch die weit schwanzwärts verschobenen Rücken- und Afterflossen und — bei den Walköpfen — durch das Fehlen der Bauchflossen.

Die WALKÖPFE (Familie Cetomimidae) sind kleine bis sehr kleine Fische (GL 5–15 cm), die in lichtlosen Meerestiefen leben und meist dunkel gefärbt sind. Nur rund um den Mund und die Flossenansätze fallen rote und orangerote Farbtöne auf. Einige Arten sind augenlos und blind, andere besitzen kleine rückgebildete Augen. Auch bei den Barbourisiiden sind die Augen verhältnismäßig klein und dürften dementsprechend nur bedingt leistungsfähig sein.

Ihre riesigen, breiten Mundöffnungen verraten schon, daß alle Walköpfigen Fische ausgesprochene Jäger sind, in deren Mägen man schon Beutefische



Tiefseequappe

von der eigenen Körpergröße gefunden hat. Magen und Bauchwand sind hinreichend dünnwandig und dehnungsfähig, so daß auch große Beutestücke ohne nachteilige Folgen verschlungen werden können. In den hartstrahlenlosen Rücken- und Afterflossen der Walköpfigen Fische entdeckte man leuchtende Stellen — und zwar betont am Hinterrand der Flossen. Man vermutet, daß es sich bei diesem Leuchtstoff um eine Drüsenabsonderung handelt, die vom Flossenansatz her ausgeschieden wird, ähnlich wie man es sonst nur noch bei den Pelikanaalen (s. S. 180) kennt.



Walkopf

Eine Schwimmblase haben die Walköpfigen Fische nicht entwickelt. Bekanntlich dient die Schwimmblase hauptsächlich als »hydrostatischer Apparat« und ermöglicht ein Schweben ohne aktive Schwimmbewegung. Erst jüngere Untersuchungen haben gezeigt, daß die Walköpfigen Fische das »hydrostatische Problem« auf ganz andere und einmalige Art und Weise gelöst haben. Das Seitenlinienorgan bildet bei ihnen eine durchgehende Röhre mit weitem Hohlraum, die zudem über ihre gesamte Länge hinweg eine Reihe größerer Höhlen besitzt. Auf Lücke zu ihnen sind kappenförmige Schwebeanhänge ausgebildet, die im Verein mit den geschilderten Besonderheiten im Bau des Seitenlinienorgans die Aufgabe der fehlenden Schwimmblase übernehmen. Nun handelt es sich bei den schwimmblassenlosen Cetomimidae um ausgesprochen kleine Formen; und die Beziehung zwischen geringer Körpergröße und dem Fehlen der Schwimmblase ist nicht auf diese Fische beschränkt, sondern kommt auch bei zahlreichen anderen Tiefseefischen vor. So hat man die Vermutung geäußert, daß hier eine gesetzmäßige Beziehung vorliegt. Genaue Untersuchungen haben gezeigt, daß die schwimmblassenlosen Liliputaner unter den Tiefseefischen vergleichsweise leichter gebaute Organe besitzen als größere Formen mit Schwimmblase, die mit ihnen verwandt sind. Es zeigte sich beispielsweise, daß bei den schwimmblassenlosen Formen die Muskulatur verhältnismäßig schwächer entwickelt und daß in ihrem Skelett weniger Knochenmasse abgelagert ist als bei Schwimmblasenträgern.

Außerdem hat die Angelegenheit noch eine physikalische Seite. Die kleinen schwimmblassenlosen Arten bewohnen überwiegend größere Meerestiefen, in denen die Wassertemperatur niedriger ist als in oberflächennahen Schichten. Mit sinkender Temperatur steigt aber die physikalische Dichte des Wassers und damit seine »Tragfähigkeit« bis zu einem Grenzwert. So können die kleinen Tiefseefische durchaus auch ohne Schwimmblase eine freischwimmende Lebensweise führen, die der einer gewöhnlichen Hochseeform mit der »hydrostatischen Apparatur« der Schwimmblase entspricht. Fische, die in oberen Wasserschichten leben und keine Schwimmblase haben (etwa der Thunfisch), müssen in ständiger Schwimmtätigkeit sein, um nicht abzusinken. Eine derartige andauernde Muskelanstrengung mit einem entsprechend hohen Stoffumsatz könnten sich Tiefseefische mit ihren besonderen Problemen des Beutefangs in lichtloser Tiefe nicht leisten.

Die artenarmen BARBOURISIIDEN (Familie Barbourisiidae) aus dem Atlantik und der Umgebung von Madagaskar gleichen in ihrem Äußeren den Walköpfen. Unter ihnen gibt es jedoch keine blinden Formen; sie besitzen stets paarige Bauchflossen.



Papillenfisch

Unterordnung Teleoskopfische



Teleskopfisch

Durch eine abweichende Seitenlinie zeichnen sich die PAPILLENFISCHE (Familie *Rondelettiidae*; Gattung *Rondeletia*) aus. Statt in Richtung der Längsachse des Körpers zu verlaufen, besteht die Seitenlinie hier aus etwa zwanzig senkrechten Papillenreihen, die vermutlich auch eine hydrostatische Aufgabe haben und auf deren Grund Schleimröhren verlaufen. Diese Anordnung des Seitenlinienorgans stimmt in seinen Grundzügen mit vergleichbaren Bildungen bei den Schnabelfischen (*Gibberyctiidae*; s. Band V) überein, die in die Verwandtschaft der Schleimköpfe gehören. Deshalb hatte man die Papillenfische früher zu den Schleimköpfen gestellt.

Zu den TELESKOPFISCHEN (Unterordnung Giganturoidei) werden neben den TELESKOPFISCHEN I. E. S. (Familie *Giganturidae*) noch die ROSAURIDEN (Familie *Rosauridae*) gerechnet; man ist jedoch nicht sicher, ob es sich bei den letzteren nicht nur um anders gestaltete Jugendformen der Teleskopfische i. e. S. handelt. Auch die verwandtschaftliche Stellung der Teleskopfische (die natürlich nichts mit der gleichnamigen Goldfischrasse zu tun haben) ist noch nicht zweifelsfrei geklärt. Lange Zeit ordnete man sie zwischen Eidechsenfischen (s. S. 270) und Pelikanaalen (s. S. 180) ein; erst jüngst wurden sie zu den Walköpfigen Fischen gestellt. Diese Unsicherheit ist darauf zurückzuführen, daß man bis heute nur wenige Einzeltiere erbeuten und genauer untersuchen konnte.

Die mächtigen Teleskopaugen dieser Fische trugen ihnen die passende deutsche Bezeichnung ein. Die allen Fischaugen eigentümliche kugelförmige Linse sitzt auf einem langen walzenförmigen Rohr, das starr nach vorn gerichtet ist. Nun erfüllen Lichtsinnesorgane nur so lange ihren Zweck, als noch ausreichend Licht vorhanden ist, das ihren sinnvollen Gebrauch erlaubt. In einer Tiefe von 450 bis 1800 Meter, in der die Teleskopfische gefangen werden, gibt es — zumindest in den oberen Schichten dieses Tiefenbereichs — in der Tat noch einen schwachen Rest Tageslicht; und zum anderen werden gerade diese Tiefen durch ein vielseitiges »kaltes Leuchten« der verschiedensten Tiefseetiere erhellt. Diese geringen Lichtstärken reichen den Teleskopfischen zum Zurechtfinden aus, zumal der röhrenartige Bau des Augensieles, dem die Linse aufsitzt, störende Randstrahlen fernhält. Dadurch können die vorhandenen geringen Lichtquellen »gezielt« ausgenutzt werden.

Die bisher gefangenen Teleskopfische sind kleine Tiere von sechs bis elf Zentimeter Körperlänge. Bauchflossen fehlen, Rücken- und Afterflosse stehen weit hinten. Der untere Teil der Schwanzflosse ist peitschenähnlich verlängert. Einen eigenartigen Sitz haben die verhältnismäßig großen Brustflossen — nämlich unmittelbar oberhalb des Kiemendeckels. Die Teleskopfische leben ja als Jäger, und es wird vermutet, daß den Brustflossen für die Dauer des Schlingaktes beim Beuteverzehr die Aufgabe zufällt, frisches Atemwasser an die Kiemen heranzufächeln. Wenn so ein Fisch gleichsam »den Mund voll hat«, dann dürfte das Atmen durch den Mund kaum möglich sein. Es wurde beobachtet, daß ein acht Zentimeter großer Teleskopfisch der Art *Gigantura vorax* einen vierzehn Zentimeter langen Viperfisch der Gattung *Chauliodus* (s. S. 264) V-förmig gepackt hielt; damit war seine Atemwasserzufuhr abgesperrt. Das Hinabwürgen einer derart großen Beute benötigt sicher mehr Zeit, als sie ein solcher Teleskopfisch ohne Versorgung mit Atemwasser aushalten

könnte; deshalb ist der absonderliche Sitz der Brustflossen tatsächlich eine zweckvolle Anpassung an die besonderen Formen des Nahrungserwerbs.

Da der Beutefang unter den Bedingungen der Tiefsee keineswegs so einfach und regelmäßig vor sich geht wie in der lichtdurchfluteten Hoch- und Flachsee, gibt es unter den jagenden Tiefseefischen besonders viele »unmäßige« Schlinger, die allesamt irgendwelche besonderen Einrichtungen im Dienste des Beutefangs und Beuteverzehr entwickelt haben. Dazu gehören auch Ausrüstungen, die ein Entkommen der einmal gepackten Beute verhindern; bei den Teleskopfischen sind es zahlreiche dolchartige Zähne.

Die Ordnung der KAMMFISCHE (Ctenothrissiformes) besteht aus nur einer Art: dem KAMMFISCH (*Macristium chavesi*). Zu allem Überfluß kennen wir von diesem Fisch lediglich ein einziges Tier, das auf den Azoren angespült wurde und starke Beschädigungen aufwies. Man weiß also über die Lebensweise und das Vorkommen des Kammfisches bis heute nichts; zweifellos aber handelt es sich um eine Tiefseeform. Um von dieser Art ein ungefähres Bild zu erhalten, müssen wir auf die Beschreibung von Regan aus dem Jahre 1903 zurückgreifen.

Der Körper des Kammfisches ist heringsartig gestreckt und seitlich abgeflacht, aber ohne Schuppen. L bis zum Beginn der Schwanzflosse 11 cm. Kopf klein, etwa ein Viertel der KL. Sämtliche Flossen mit Ausnahme der Schwanzflosse stark vergrößert. Rückenflosse nimmt etwa die Hälfte der Rückenlänge ein, von ihren zwölf Strahlen haben der achte bis zwölfte Strahl mehr als die doppelte Länge des ersten, also fast die Hälfte der Körperlänge. Bauchflosse unter dem Beginn der Rückenflosse angesetzt, noch länger; Afterflosse geht mit ihren letzten drei Strahlen fast bis zum Ende der Schwanzflosse. Kleine spitze Zähne auf Unterkiefer, Pflugscharbein und Zunge; Oberkiefer breit, ohne Zusatzknochen. Auf diesen Angaben beruht die vorläufige systematische Einordnung.

In der Ordnung der SANDFISCHE (Gonorynchiformes) werden heute einige recht ungewöhnliche Fischfamilien zusammengefaßt, die eine sehr wechselvolle »systematische Vergangenheit« besitzen. Äußerlich sind sich die hierhergehörigen Vertreter wenig ähnlich. So erinnern die Milchfische (Familie Chanidae, s. S. 279) an die Heringsartigen, die Ohrenfische (Familie Kneriidae, s. S. 280) und Larvenfische (Cromeriidae, s. S. 283) etwas an Elritzen, die Schlammfische (Phractolaemidae, s. S. 283) an die Knochenzüngler und die Sandfische i. e. S. (Gonorynchidae, s. S. 284) sogar an Nilhechte oder Störe. So gibt es kaum äußere Merkmale, die die genannten Familien als zusammengehörig ausweisen.

In einer Ordnung vereinigt werden sie aufgrund einiger gemeinsamer Merkmale des Skeletts. Sie ähneln sich in der Ausbildung und Anordnung von Knochenelementen des Schwanzes und des Oberkiefers; ferner fehlen fast allen Formen die Zähne. Einige Eigenheiten scheinen darauf hinzudeuten, daß sie enge stammesgeschichtliche Beziehungen zu den Karpfenfischen haben.

Mit Ausnahme der Ohrenfische sind alle Familien der Sandfische nur durch

Ordnung
Kammfische
von W. Ladiges

Zoologische
Stichworte



Kammfisch

Ordnung
Sandfische
von N. Peters

je eine einzige Art vertreten. Es handelt sich hier wohl um stark im »Hergebrachten« beharrende Formen, die seit dem frühen Tertiär wenig verändert als Reste einer vormals größeren Formenmannigfaltigkeit überlebt haben. So ist etwa der Milchfisch (Gattung *Chanos*) schon seit dem Eozän (vor etwa fünfzig Millionen Jahren) bekannt; und zur nächsten Verwandtschaft des Sandfisches (Gattung *Gonorynchus*) zählt die Gattung *Notogeneus* aus dem Eozän und Oligozän (vor etwa vierzig Millionen Jahren). Zwei Unterordnungen: 1. Milchfischverwandte (Chanoidei, s. unten) mit fünf Familien, 2. Eigentliche Sandfische (Gonorynchoidei, s. S. 284) mit einer Familie.

Unterordnung Milchfischverwandte

Unter den MILCHFISCHVERWANDTEN (Unterordnung Chanoidei) ist der MILCHFISCH (*Chanos chanos*; Abb. 2, S. 158) die einzige Art der Familie Chanidae. GL bis 100 cm; Gestalt heringähnlich mit spitz auslaufenden Flossen. Rückenflosse klein, Afterflosse nur schwach ausgebildet mit stark beschuppter Basis, Schwanzflosse sehr tief eingeschnitten, Bauchflossen unter der Rückenflosse. Paarige Flossen ober- und unterhalb von flossenähnlichen, teilweise beschuppten Hautlappen ($\frac{1}{3}$ bis $\frac{2}{3}$ Flossenlänge) eingerahmt. Seitenlinie zum Kopf hin leicht aufwärts gebogen, sonst gerade, auf der stark beschuppten Basis der Schwanzflosse auslaufend. Mund endständig, zahnlos. Mitttelgroße Rundschuppen (Cycloidschuppen) mit glattem Hinterrand. Auge mit »Brille«, das heißt, unter der eigentlichen Körperhaut gelegen. Färbung silbrig bis milchigweiß (daher der deutsche Name). Entlang der tropischen Küsten des Stillen und des Indischen Ozeans, in Salz-, Brack- und Süßwasser.

Obwohl der Milchfisch ein Bewohner des freien Wassers ist, laicht er in Landnähe in flachem Wasser. Die Laichzeit fällt in die Zeit der Monsunwechsel und damit je nach der geographischen Lage besonders in die Monate April bis Juli. Ein Weibchen soll bis zu neun Millionen Eier hervorbringen. Die heranwachsenden Jungfische bleiben einige Zeit in unmittelbarer Küstennähe, auch in Flußmündungen und Lagunen; sie sollen bereits im Verlauf von zwei Monaten auf fünf bis zehn Zentimeter Länge heranwachsen, bevor sie sich weiter von der Küste entfernen.

Sowohl die Jungfische als auch die erwachsenen Milchfische nehmen vorwiegend pflanzliche Nahrung zu sich, insbesondere pflanzliches Plankton (Geschwebe) und Algen. Die Jungfische weiden in Ufernähe Grün- und Blaualgenbestände ab. Als Planktonverwerter besitzt der Milchfisch ein sehr feines Kiemenfilter. Die überwiegende Pflanzenkost erfordert einen sehr langen Darm. Möglicherweise ist auch das sogenannte »Suprabranchialorgan« in Verbindung mit der pflanzlichen Nahrung zu bringen; es ist gleichfalls allen Angehörigen der Sandfischordnung gemein. Dieses Organ stellt eine paarige Aussackung des oberen hinteren Kiemenraumes dar, eine Bildung, wie sie auch bei manchen Salmmlern vorkommt, die von Pflanzen leben. Seine Aufgabe ist nicht einwandfrei geklärt. Vielleicht dient es als ein zusätzlicher Filterapparat für die feinen Nahrungsteilchen.

Im südostasiatischen Raum hat der Milchfisch eine erhebliche wirtschaftliche Bedeutung. Die Fische werden nicht etwa im offenen Meer gefangen; man schöpft die nur etwa ein bis zwei Zentimeter großen Jungfische zu Millionen mit einfachen feinmaschigen Netzen aus dem Wasser am flachen

Ufer und bringt sie in meist brackige Zuchtteiche mit zehn bis dreißig Zentimeter Wassertiefe. Was den Milchfisch so geeignet für die Teichwirtschaft macht, sind seine Schnellwüchsigkeit, seine Unempfindlichkeit gegenüber Salzgehalt und Wassertemperatur sowie seine Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten selbst bei dichtestem Besatz der Teiche. Außerdem läßt sich durch die Teichhaltung das pflanzliche Wachstum, auf dem sich jegliches Tierleben erst aufbauen kann, in hohem Maße ausnutzen. Für gewöhnlich werden die von Pflanzen als Ersterzeugern hervorgebrachten Nährstoffe durch Fische, die sich von Planktontieren oder als Jäger ernähren, über eine mehr oder weniger lange »Nahrungskette« in Fischfleisch umgesetzt. Das bedeutet einen erheblichen Verlust an Nährstoffen, da jedes Tier nur einen Bruchteil der aufgenommenen Nahrung in körpereigene Masse umzuwandeln vermag. Im Falle des Milchfisches dagegen, der ja unmittelbar von Pflanzen lebt, ist die Nahrungskette kurz geschlossen.

Man flutet die flachen Teiche erst kurze Zeit vor dem Einsetzen der Jungfische, nachdem der schlammige Grund meist noch mit Pferde- oder Hühnermist, mit sonstigem organischem oder in neuester Zeit auch anorganischem Dünger aufbereitet worden ist. Der flache Wasserstand von selten mehr als dreißig Zentimetern begünstigt ein bei den hohen Wärmegraden ohnein rasches Wachstum von Algen, meist von Blaualgen. Unter diesen Bedingungen erreichen dreißig bis fünfzig Jungfische je Quadratmeter bereits in einem Monat Längen von fünf bis zehn Zentimeter. Wenn sich der Algenwuchs erschöpft, werden die Fische in einen neu aufbereiteten Teich übertragen. Kleintiere wie Insektenlarven, die sonst — so in Karpfenteichen — wertvolle Fischnahrung bilden, sind nur Nahrungswettbewerber für den Milchfisch; man versucht sie heute sogar durch Verwendung von Insektenvertilgungsmitteln in Mengen, die für die Fische gefahrlos sind, fernzuhalten. Die Milchfischwirtschaft widerspricht also den grundsätzlichen Regeln der europäischen Fischzucht.

Unter so gleichmäßig günstigen Bedingungen, wie sie in den Äquator-gegenden herrschen, erreichen die Teichfische bereits nach neun bis zwölf Monaten eine marktfähige Größe von dreißig bis vierzig Zentimeter und ein Gewicht von dreihundert bis sechshundert Gramm. Das Fleisch ist fest und geschmackvoll; doch die größeren Fische haben sehr viele Fleischgräten. Der Jahresertrag je Hektar Wasserfläche beträgt bis fünfhundert Kilogramm — eine Ausbeute, die man in der Karpfenzucht nur bei zusätzlicher Fütterung erhält. Im Verlauf einiger Jahre kann der Milchfisch in den Teichen auf nahezu Meterlänge heranwachsen; die Tiere pflanzen sich jedoch unter diesen künstlichen Bedingungen nicht fort, ja sie scheinen in den Teichen nicht einmal die Geschlechtsreife zu erlangen.

Die Gestalt der OHRENFISCHE (Familie Kneriidae) ist elritzenähnlich und spindelförmig. GL 4 bis 15 cm. Kopf durch schwache Nackenfurche vom Körper abgesetzt. Brustflossen mit breiter, waagrecht eingelenkter Basis; Bauchflossen unter der Rückenflosse. Seitenlinie gerade, bei der Gattung *Kneria* (Abb. 2, S. 285) über der Brustflosse in flachem, unten geöffnetem Bogen verlaufend. Mund deutlich unterständig, zahnlos, dafür aber die Kieferränder mit einer rauen Hornscheide bewaffnet. Kiemenöffnung auf einen

kurzen oberen Spalt verengt. Sehr kleine, unscheinbare Rundschuppen. Färbung von wechselnder Grautönung mit dunklen Flecken oder Streifen entlang der Seitenlinie, manchmal auch auf dem Rücken und der Schwanzflosse hell-dunkel marmoriert. Zwei Gattungen: *Kneria* und *Parakneria*, mit jeweils mehreren Arten in schnellfließenden Flüssen und Bächen Zentralafrikas.

Die Gattung *Parakneria* ist über die Randbezirke des Kongobeckens verbreitet und lebt hier in den Stromschnellen der Kongozuflüsse. Mit dem gut erkennbar abgeflachten Kopf und Vorderrumpf und den waagrecht stehenden großen Brustflossen haften die Tiere in der starken Strömung auf felsigem oder steinigem Grund. Besondere Haftorgane sind nicht entwickelt; vielmehr wird der Körper durch leichtes Anwinkeln der Brustflossen vom Wasserstrom gegen den Untergrund gepreßt. Nach Süden und Osten schließt sich das Verbreitungsgebiet der Gattung *Kneria* an, die in Angola, Rhodesien und Ostafrika lebt. Auch sie bewohnt schnellfließende Bäche, vermeidet jedoch die starke Strömung; als Aufenthaltsorte bevorzugen die Tiere den Strömungsschatten von Steinen und Wurzelwerk. Hier tummeln sie sich in lockeren Trupps im leicht bewegten Wasser.

Schon die hornbewehrten Kiefernänder weisen darauf hin, daß beide Gattungen von Ohrenfischen vornehmlich Pflanzenkost bevorzugen. Während *Parakneria* den feinen Algenüberzug des Fels- und Steingrundes abweidet, hat sich *Kneria* auf die lockeren Algenrasen eingestellt, die sich an der Lee-seite von Steinen und Wurzeln entwickeln. Die Nahrung wird abgeraspelt und dadurch bereits zerkleinert. Ein feines Kiemenfilter läßt die kleinen Teilchen nicht entweichen. Zumindest *Kneria* aber verzehrt nicht ausschließlich Pflanzen, wie im Aquarium beobachtet werden konnte. Hier lassen sich die Tiere sogar über längere Zeit hinweg nur mit Salzkrebslarven, Wasserflöhen, Schlammwürmern und auch mit Trockenfutter ernähren.

Über die Lebensweise von *Parakneria* ist nur wenig bekannt. Die Gattung *Kneria* dagegen hat in jüngster Zeit wegen einer auffälligen Eigentümlichkeit im Körperbau Anlaß zu besonderen Beobachtungen gegeben. Die erwachsenen Männchen (und nur sie) tragen auf dem Kiemendeckel einen napfartigen Aufsatz; und im Anschluß daran erstreckt sich hinter dem Kiemenspalt ein epau-lettenähnliches, quengeripptes Gebilde, das nahezu die Länge der Brustflosse erreicht (daher der deutsche Name »Ohrenfisch«). Beide Teile dieses Hinterhauptorgans (Occipitalorgans) treten erhaben über die Körperoberfläche hervor. Die napfartige Bildung auf dem Kiemendeckel besteht aus einem Ring von festem, faserigem Bindegewebe, das durch einen knöchernen, ebenfalls ringförmigen Grat des Kiemendeckelknochens gestützt wird. Die »Epaulette« dagegen setzt sich aus sehr dicht gepackten vergrößerten Schuppen zusammen, die sich gegenseitig weit überdecken. Beide Teile weisen an ihrer Oberfläche auffällige, zum Teil verhornte Hautleisten auf, deren Anordnung vorn etwas unregelmäßig erscheint, hinten aber parallel zu den Hinterrändern der großen Schuppen verläuft. Ein solches Gebilde, das den männlichen Tieren ein Aussehen verleiht, als trügen sie Ohren, ist bei Fischen ohnegleichen.

Man hat lange Zeit über die Bedeutung des Hinterhauptorgans gerätselt. Die verschiedensten Vermutungen wurden laut; so glaubte man, das Organ diene dem Strömungssinn, der Brutpflege oder dem Anheften an Steine oder



Hinterhauptorgan des
»Ohrenfisches« (*Kneria*).

Pflanzen in der Strömung. Eingehende Untersuchungen haben schließlich gezeigt, daß es sich um ein männliches Geschlechtsmerkmal handelt; es bildet sich erst mit Eintritt der Geschlechtsreife, im Alter von sechs bis neun Monaten, aus und ist bei der Paarung von Bedeutung. Schon seine feste Bauart und seine teilweise verhornte Oberfläche lassen erkennen, daß das Organ eine mechanische Funktion haben muß. Das steht in Einklang mit Beobachtungen des Paarungsverhaltens. Ein treibendes Männchen versucht sich längsseits an das verfolgte Weibchen zu pressen. Seite an Seite schießt das Paar durch das Wasser, gelegentlich etwa dreißig Zentimeter, worauf sich beide dann sofort wieder voneinander trennen. Im Aquarium konnte dabei bisher allerdings keine Abgabe von Ei- und Samenzellen beobachtet werden. Doch man darf annehmen, daß das Hinterhauptorgan die Aufgabe hat, die spindelförmigen Fischkörper bei der blitzschnellen Paarung miteinander zu verbinden. Dabei mag der Napf auf dem Kiemendeckel als Saugorgan dienen. Die griffigen Hautleisten sowohl im Napf als auch auf der »Epaulette« verhindern, daß die im Querschnitt nahezu drehrunden Tiere aneinander abgleiten. *Parakneria* besitzt kein Hinterhauptorgan, das läßt auf eine andere Fortpflanzungsweise dieser bodenlebenden Gattung schließen.

Die Ohrenfische zeigen keine Brutpflege. Im Aquarium findet man die befruchteten, eineinhalb Millimeter großen Eier unregelmäßig über den Grund verstreut; sie werden von den Elterntieren nicht mehr beachtet. Die Brut schlüpft bei Temperaturen um 23 Grad Celsius nach etwa vier Tagen. Der Dotterkörper der frisch geschlüpften Larven ist keulenförmig, was sonst nur noch bei den Karpfenfischen vorkommt – einer der Anhaltspunkte für die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen diesen beiden Ordnungen.

Noch ein weiteres Merkmal verbindet die Ohrenfische mit den Karpfenfischen. Am Kopf und auf dem Rücken finden sich vorwiegend bei den Männchen sogenannte »Perlorgane«. Es sind Hautkegel, die man bei den Ohrenfischen nur mit der Lupe, bei Karpfenfischen wie der Karausche meistens schon mit bloßem Auge wahrnehmen kann. Da sie bei unseren einheimischen Karpfenfischen zur Fortpflanzungszeit besonders ausgeprägt sind, werden sie auch als »Laichausschlag« bezeichnet. Sie sind bei den Männchen durchweg zahlreicher und deutlicher ausgebildet als bei den Weibchen und kommen nur bei geschlechtsreifen Tieren vor. Die Perlorgane dürften wie das Hinterhauptorgan von *Kneria* bei der Paarung die Verbindung zwischen den Partnern verbessern. Bei dem vorangehenden Paarungsspiel der Geschlechter und der dabei häufigen gegenseitigen Berührung haben sie sicher auch noch die Bedeutung von Reizorganen. Zwischen den Perlorganen und dem Hinterhauptorgan von *Kneria* besteht aber nicht nur ein funktioneller Zusammenhang. Die Hautleisten des Hinterhauptorgans entstehen während ihrer Entwicklung aus sich vermehrenden und verschmelzenden Perlorganen. Beide Bildungen entsprechen einander auch im Aufbau vollkommen.

Eine erstaunliche Verhaltensweise entdeckte Karl von Frisch 1941 bei Elritzen; man fand sie später bei den meisten Karpfenartigen und vor wenigen Jahren auch bei *Kneria*. Alle diese Tiere bilden in besonderen Zellen der Oberhaut einen Schreckstoff. Wird die Haut eines solchen Fisches etwa von einem Feind verletzt, so gelangt der Schreckstoff in das Wasser, alarmiert die Art-

genossen und veranlaßt deren panische Flucht. Die Fische können auch den Schreckstoff nahe verwandter Arten wahrnehmen. Sogar Salmier und Weißfische reagieren auf den Schreckstoff von *Kneria*. So möchte man nach alledem die Ohrenfische doch für Verwandte der Elritzen halten, wenn ihnen nicht der für die Karpfenfische kennzeichnende Webersche Apparat (s. S. 287) fehlen würde.



Larvenfisch

Die LARVENFISCHE (Familie Cromeriidae) enthalten nur eine einzige Art, den NIL-LARVENFISCH (*Cromeria nilotica*). GL 3 bis 4 cm; Gestalt ohrenfischähnlich, doch mehr schlank blattförmig. Körper durchsichtig, so daß sich die einzelnen Muskelpakete erkennen lassen. Alle Flossen deutlich ausgeprägt. Seitenlinie fehlt. Vollkommen unbeschuppt. Mund deutlich unterständig, zahnlos. Kiemenspalte stark verengt. Lediglich aus dem Weißen Nil und dem Niger in Afrika bekannt.

Dieser Fisch wird nur selten gefangen. Er macht im ganzen einen larvenartigen Eindruck; doch es kann sich kaum um die Larve irgendeiner anderen Fischart handeln, da das Skelett vollkommen verknöchert ist. Manche Autoren stellen den Larvenfisch in die Familie der Ohrenfische.

Es ist heute immer noch üblich, Tiergattungen nach berühmten Forschern zu benennen, obwohl die Namengebung doch dazu dienen sollte, die Tiere treffend zu kennzeichnen. So erhielt ein erst jüngst aus Gabun (Afrika) bekanntgewordener Fisch nach dem Forscher Grassé den Namen *Grasseichthys gabonensis*, also GRASSÉ-FISCH aus Gabun. Er ähnelt in vielen Merkmalen dem Larvenfisch: Körper ebenfalls durchsichtig, völlig unbeschuppt; keine Seitenlinie; Mund zahnlos; Kiemenspalte verengt. Doch dieser ungewöhnlich kleine Fisch mit einer Gesamtlänge von zweieinhalb Zentimeter unterscheidet sich durchaus sowohl von *Cromeria* als auch von *Kneria*; besonders der endständige, leicht vorstreckbare Mund fällt auf. Man mag diesen neuentdeckten Fisch als eigene Familie der ZWERGLARVENFISCHE (*Grasseichthyidae*) anerkennen; man könnte aber auch die drei Gattungen *Kneria*, *Cromeria* und *Grasseichthys* ihrer zweifellos nahen Verwandtschaft wegen zu einer einzigen Familie zusammenfassen.

Die Schlammfische (Familie Phractolaemiidae) enthalten gleichfalls nur eine Art, den AFRIKANISCHEN SCHLAMMFISCH (*Phractolaemus ansorgi*; Abb. 3, S. 285). GL 20 cm; Körper rundlich, gestreckt. Kopf klein, abgeflacht, mit kleinem, leicht oberständigem Mund, kaum bezahnt, rüsselförmig vorstreckbar. Jederseits nur eine Nasenöffnung, davor eine kleine Bartel. Schwanzflosse herzförmig eingekerbt. Bauchflossen stehen etwas vor der Rückenflosse. Seitenlinie gerade, deutlich. Auffallend große Rundschuppen. Färbung einheitlich bräunlich grau, Flossen dunkel. Unterer Niger und mittleres Kongo-Becken in Afrika.

Wie sein Name sagt, bewohnt der Afrikanische Schlammfisch verkrautete, schlammige Gewässer. Da er wie die meisten Fische solcher Gewässer seinen Sauerstoffbedarf nicht allein mittels Kiemenatmung decken kann, nimmt er atmosphärische Luft auf. Es ist allerdings nicht eindeutig geklärt, ob die langgestreckte Schwimmblase oder das sogenannte Suprabranchialorgan (s. S. 279) als Hilfsatemorgan dient. Die Nahrung besteht aus Kleintier, das der Fisch sich mit seinem vorstreckbaren Mund aus Schlamm und Kraut her-

vorholt. Im Aquarium nimmt er jedes Futter an, selbst Trockenfutter und zerfallene Pflanzenteile. Die Geschlechter lassen sich dadurch unterscheiden, daß das Männchen besonders große weißliche Perlorgane auf dem Kopf und auf den Schuppen des Schwanzstiels aufweist. Über die Fortpflanzung ist nichts bekannt.

Der SANDFISCH (*Gonorynchus gonorynchus*; Abb. 3, S. 158), einzige Art der Familie Gonorynchidae und der Unterordnung EIGENTLICHE SANDFISCHE (Gonorynchoidei), hat einen spindelförmig gestreckten Körper. GL bis 60 cm. Kopf spitz, vollkommen beschuppt. Mund unterständig, wenig bezahnt; davor auf der Kopfunterseite eine einzelne Bartel. Rücken-, After- und Bauchflossen weit nach hinten gerückt; Bauchflossen unter der Rückenflosse. Kleine Kammschuppen (Ctenoidschuppen). Färbung sehr vielfältig: Kehle rötlich weiß, Kiemengegend purpurn bis schwarz, Basis der Schwanzflosse tiefschwarz, übrige Schwanzflosse rötlich und weiß; alle Schuppen mit bläulicher Mitte, braun umrandet. Vor den Küsten Japans, Australiens, Neuseelands, Südafrikas und der Hawaii-Inseln.

Der Sandfisch lebt auf sandigem Grund der Flachsee. Er geht bis in hundertfünfzig Meter Tiefe hinab und kann sich mit seinem spitzen Kopf in sehr kurzer Zeit in den Grund eingraben. Vermutlich erbeutet er auch grabend seine aus allerlei Kleingetier bestehende Nahrung. In Neuseeland wird der Sandfisch von Sportanglern gefangen, wobei man ihn mit Meeresasseln ködert. Er wird dort als Leckerbissen geschätzt. In Südafrika dagegen geht er zwar beim Schleppnetzfang oft ins Netz, gilt aber als wertlos.

Knochenzüngler:

1. Schmetterlingsfisch
(*Pantodon buchholzi*,
s. S. 210)

Milchfischverwandte:

2. *Kneria polli*, ein
Ohrenfisch (s. S. 280)

3. Afrikanischer
Schlammfisch (*Phractolaemus ansorgei*, s. S. 283)

Unterordnung

Eigentliche Sandfische



1

♂

2

♀

♂

2

♀

3

3

3



Vierzehntes Kapitel

Salmmler, Zitter- und Messeraale

Ordnung
Karpfenfische
von J. Géry

Die KARPFFENFISCHE (Ordnung Cypriniformes) gehören wie ihre entfernten Verwandten, die Welse (s. S. 379), zu den sogenannten Ostariophysi (vom griechischen ὀστράριον = Knöchelchen und φῦσα = Blasebalg, hier: Schwimmblase); das heißt, sie besitzen eine Kette kleiner Knöchel, die E. H. Weber vor etwa hundertfünfzig Jahren gefunden hat. Dieses Gebilde verbindet die Schwimmblase mit den Gehörorganen; es läßt sich mit unseren eigenen Gehörknöchelchen vergleichen, die bei uns das Trommelfell und das eigentliche innere Gehörorgan verbinden — abgesehen davon, daß es bei den Karpfenfischen vom ersten Wirbel gebildet ist und nicht wie bei uns eine Umbildung gewisser Knochen des Unterkiefers darstellt. Neue Forschungen haben gezeigt, daß diese Weberschen Knöchelchen (= Weberscher Apparat) nicht nur in ihrem Aufbau, sondern auch in ihrer Bedeutung dem entsprechenden Teil des Ohres der Wirbeltiere »konvergent« sind (konvergent, d. h. gleichsinnig angepaßt, sind Organe, die gleiche Aufgaben erfüllen, aber verschiedenen Ursprungs sind, bei verschiedenen Tiergruppen). Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Fischgruppe der Ostariophysi (besonders die Salmmler, s. S. 288; nicht aber die Messeraale, s. S. 316) eine große Empfindlichkeit für hohe Schwingungszahlen (Frequenzen) besitzen, denen die »hohen« Töne entsprechen. Die Schwimmblase dient dabei als Verstärker und Übermittler der Töne zum Ohr. Diese Empfindlichkeit wird noch durch die Tatsache erhöht, daß wenigstens bei den meisten Salmmlern die Flanke des Fischkörpers dort, wo sie die Schwimmblase bedeckt, dünner ist und eine dreieckige Fläche bildet; diese Fläche kann als ein »Scheintrommelfell« (Pseudotrommelfell) bezeichnet werden.

Die Fähigkeit, höhere Töne aufzunehmen, mag zunächst ohne Bedeutung und Nutzen für den Fisch erscheinen. Aber das Gegenteil ist der Fall; im Leben der ostariophysen Fische spielen diese hohen Schwingungszahlen eine große Rolle. Neuere Forschungen haben gezeigt, daß diese Fische nicht nur in der Lage sind, derartige Schwingungszahlen zu empfangen, sondern daß sie sie auch von sich geben — und wahrscheinlich dauernd. Dies geschieht durch eine im Schlund gelegene Klappe; sie wird durch Schwingungen der durch einen federnden Kanal mit dem Schlund verbundenen Schwimmblase in Tätigkeit gesetzt. Hierbei arbeitet die Schwimmblase — durch Lieferung von Luftdruck — in gleicher Weise wie unsere Lungen. Eine solche Sender-Empfänger-Anlage hat gewisse Ähnlichkeit mit anderen sehr be-

Salmmler:

1. Schwanzstreifensalmmler
(*Thayeria obliqua*)
2. *Thayeria boehlkei*
3. Zwergdrachenflosser
(*Corynopoma riisei*,
s. S. 293)
4. *Poecilobrycon ocellatus*
5. Spitzkopf-Ziersalmmler
(*Poecilobrycon eques*,
s. S. 309)
6. Aripirangasalmmler
(*Nannostomus beckfordi*
aripirangensis)
7. Längsbandsalmmler
(*Nannostomus anomalus*,
vgl. S. 309)
8. Roter von Rio
(*Hyphessobrycon*
flammeus, vgl. S. 293)
9. Sherrysalmmler
(*Hyphessobrycon*
rubrostigma)
10. Blutsalmmler
(*Hyphessobrycon callistus*),
rote Spielart
11. Dreibandsalmmler
(*Hyphessobrycon*
heterorhabdus)

(Fortsetzung auf S. 288)

kannten Einrichtungen, so zum Beispiel mit denen der Fledermäuse und denen der Delphine; sie gestattet in gewissem Umfang Mitteilungen der Tiere untereinander, möglicherweise auch Ortungen (Echo-Ortungen). Für Fische, die in Schwärmen leben, wie dies eine große Zahl der Salmmler und anderer Karpfenfische tun, dürfte das eine Lebensnotwendigkeit sein. Wir betreten hier eine wunderbare neue Welt, die noch vor wenigen Jahren völlig unbekannt war, aber in Zukunft noch viele neue Erkenntnisse enthüllen dürfte.

Die Karpfenfische teilt man in drei Unterordnungen ein: 1. Salmmler (Characoidei, s. unten) mit vierzehn Familien, 2. Zitter- und Messeraale (Gymotoidei, s. S. 316) mit acht Familien, 3. Karpfenähnliche (Cyprinoidei, s. S. 320) mit sieben Familien.

Die SALMLER (Unterordnung Characoidei) gelten gegenwärtig aus wissenschaftlichen Gesichtspunkten als wohl wichtigste Gruppe der Knochenfische. Sie bieten mit die besten Möglichkeiten zum Erforschen allgemeiner biologischer Fragen, so zum Beispiel zu denen nach der Stammesentwicklung (Evolution) der Lebewesen und ihrer Anpassung an die Umweltbedingungen. Ebenso können sie uns helfen, den Ursprung der ostariophysen Fische (s. S. 287) allgemein aufzuhellen und im Zusammenhang damit auf die berühmte Wegenersche Annahme von der Entstehung der Erdteile (Theorie der Kontinentalverschiebung) einzugehen, zumal sie auffallenderweise sowohl im tropisch-subtropischen Amerika als auch in Afrika verbreitet sind, in allen anderen Teilen der Welt dagegen vollständig fehlen.

Am besten werden die Salmmler gekennzeichnet durch den vollständigen Ausbau des Weberschen Apparates (s. S. 287), der in gewissen Einzelheiten bei ihnen am vollkommensten ausgebildet ist. Mit wenigen Ausnahmen beschuppt; durchweg im Besitz einer zusätzlichen »Fettflosse«, die derjenigen der Lachsfische (einer weit von ihnen entfernten Gruppe) entspricht. Alle haben wenigstens in der Jugend bezahnte Kiefer, während die Angehörigen der Unterordnung Karpfenähnliche (s. S. 320), abgesehen von den sogenannten »Schlundzähnen«, zahnlos sind. Form und Zahl der Zähne ändern sich von Gruppe zu Gruppe; Salmmler werden als »verschieden bezahnt« (heterodont) bezeichnet; sie sind in dieser Beziehung neben den Meerbrassen (s. Band V) die veränderlichsten (variabelsten) Fische überhaupt. Zahnbeschaffenheit ist ein wichtiger systematischer Schlüssel. Überwiegend in den Tropen, nur wenige in den Subtropen. In Amerika von Texas im Norden bis Argentinien im Süden sind sie die vorherrschenden Fische sowohl nach der Einzelzahl als auch nach der Zahl der Arten; sie umfassen dort nahezu die Hälfte der Süßwasser-Fischwelt, die die reichste der Erde überhaupt ist. In Afrika treten sie nicht so eindrucksvoll hervor, stellen aber doch fast ein Viertel der Süßwasserfische der sogenannten »Äthiopischen Region« (s. Karte Band VII, S. 70), also des tropischen Afrika. Mit wahrscheinlich mehr als tausend Arten im tropischen Amerika und etwas unter zweihundert Arten in Afrika gehören sie zu den artenreichsten Fischgruppen der Welt.

Eine sehr große Familie sind die SALMLER I. E. S. (Characidae), die in vierzehn Unterfamilien eingeteilt werden: Heringssalmmler (s. S. 289), Bandsalmmler (s. S. 289), Echte Salmmler (s. S. 289), Lachssalmmler (s. S. 290), Anchovissalmmler (s. S. 290), Drüsensalmmler (s. S. 290), Tetras (s. S. 293), Stachelsalmmler (s.

(Fortsetzung von S. 287)

- 12. Stieglitzsalmmler (*Pristella riddlei*, s. S. 296)
- 13. *Nematobrycon palmeri*
- 14. Rotflossensalmmler (*Aphyocharax rubripinnis*, vgl. S. 290)
- 15. Rotmundsalmmler (*Hemigrammus rhodostomus*, vgl. S. 293)
- 16. Leuchtfleckensalmmler (*Hemigrammus ocellifer*)
- 17. Karfunkelsalmmler (*Hemigrammus pulcher*)

Unterordnung Salmmler



Salmmler (Characoidei)

Familie
Salmmler i. e. S.



Salmmler i. e. S. (Characidae)

S. 293], Blanksalmmler (s. S. 296), Wechselsalmmler (s. S. 297) und vier weitere weniger bekannte Unterfamilien.

Die HERINGSSALMLER (Unterfamilie Agoniatinae) mit der einzigen Gattung Heringssalmmler (*Agoniatos*) leben im Amazonenstrom und in den großen Flüssen Guayanas vergesellschaftet mit Süßwasserheringen. In der Form sind sich Heringssalmmler und Süßwasserheringe trotz ihrer sehr entfernten Verwandtschaft recht ähnlich. Beide bewohnen den freien Wasserraum. Die Heringssalmmler haben starke, spitze, hakenförmige Zähne und sind wahrscheinlich Fischjäger.

Ihnen und damit ebenfalls den Süßwasserheringen ähneln die BANDSALMLER (Unterfamilie Rhabiodontinae) mit den beiden Gattungen *Hydrolycus* und *Rhabiodon*, obwohl auch die Verwandtschaft zwischen Heringssalmmlern und Bandsalmmlern nicht so eng ist, wie es scheint. Sie bewohnen ebenfalls große Flüsse, hauptsächlich den Amazonas und das Gebiet des Rio de la Plata; und sie haben auch ähnlich große Rachen, die mit spitzen, starken Zähnen bewaffnet sind, und zusammengedrückte oder bandförmige Körper. Möglicherweise werden sie mehr als einen halben Meter lang. Eine Art, der BUCKELSALMLER (*Rhabiodon gibbus*), hat ein merkwürdiges Aussehen und erinnert an einen Tiefseefisch, dessen Körpermitte verkürzt ist; fast könnte man meinen, der Fisch habe eine Wirbelsäulenmißbildung.

Mit ihren zwanzig oder auch mehr Gattungen sind die ECHTEN SALMLER (Unterfamilie Characinae) eine sehr wichtige Gruppe. Die Mehrzahl der Gattungen ist offensichtlich mit den bisher geschilderten Unterfamilien verwandt. Hierzu gehören die SPITZZAHNSALMLER (Gattungen *Charax*, *Cynopotamos* und *Acestrocephalus*); sie sind Raubfische mit spitzen Zähnen und einem langen bezahnten Oberkiefer, einem zusammengedrückten Körper, oft mit einem Buckel und langer Afterflosse. Selten erreichen sie zwanzig Zentimeter Länge. Die Gattung *Charax* gab als älteste wissenschaftlich benannte Salmmlergattung der ganzen Unterordnung ihren Namen. Einige kleinere Formen wie die GLEITSALMLER (Gattung *Gilbertolus*) und die FLIEGENSALMLER (Gattung *Gnathocharax*) sind Oberflächenfische; ihre großen Brustflossen und die gekielte Brust befähigen sie wahrscheinlich, auf der Oberfläche des Wassers entlangzugleiten. Eine sehr kleine Gattung mit der einzigen Art DORNSALMLER (*Hoplocharax goethei*) wurde erst kürzlich entdeckt. Der Dornsalmmler verfügt über eine ganze Anzahl von Abwehrwaffen: In seinem Körper birgt er eine solche Sammlung von Kiemendeckel-, Brustflossen-, Afterflossen- und Schwanzflossenstacheln, daß man ihn fast als ein »Museum« von Abwehrwaffen bezeichnen kann.

Wenigstens drei Gattungen sind durch kegelförmige kurze knöcherne Knötchen an der Außenseite des Mundes – sowohl unmittelbar an beiden Kiefern als auch an der Oberseite des Oberkiefers – gekennzeichnet: die LIPPENZÄHNER (*Exodon*) und die GLASSALMLER (*Roeboides*; Abb. 9, S. 291; und *Roeboexodon*). Zuerst glaubte man, daß sie mit diesen Knötchen im Boden wühlen; durch eine Untersuchung des Mageninhalts wurde aber nachgewiesen, daß es sich um »Schuppenesser« handelt. Die »hauerartigen Knötchen« dienen demnach zum Abstreifen der Schuppenreihen größerer Fische. Eine solche Form »milden Schmarotzertums« kann vielleicht als eine »entartete



Heringssalmmler



Fliegensalmmler

Raubfischnatur« bezeichnet werden; sie ist auch bei Buntbarschen aus den großen afrikanischen Seen bekanntgeworden.

Eine weitere Gruppe von Salmlern zeigt in einer schönen Entwicklungslinie bis hin zu Längen von zwanzig bis dreißig Zentimetern genau die Form unseres Hechtes: die SCHLANKHECHTE (Gattung *Oligosarcus*) und die SPINDELSALMLER (Gattung *Acestrorhynchus*). Sie haben auch die gleichen Jagdgewohnheiten wie der Hecht: Alleinjagd und Überfall auf einen Schwarm von Beutefischen aus gedeckter Lauerstellung. Mit ihren starken Zähnen, ihrem eindrucksvollen Rachen und ihrer Häufigkeit in vielen Teilen Südamerikas sind sie dort wahrscheinlich mit Ausnahme der Pirayas (s. S. 297) die wichtigsten Raubfische. Ihr entsprechendes Gegenstück in Afrika ist der Wasserhund (Gattung *Hepsetus*, s. S. 305).

Die LACHSSALMLER (Unterfamilie Bryconinae) mit ihren sechs Gattungen ähneln sehr unseren Lachsfischen. Das gilt besonders für die Gattungen der ZAHNSALMLER (*Brycon*), GLANZSCHUPPER (*Chalceus*) und LACHSSALMLER (*Salminus*). Die mehr an Heringe erinnernde Gattung der HOCHFLOSSENSALMLER (*Triportheus*) hat stark entwickelte, hoch angesetzte Brustflossen; in Verbindung mit einem Bauchkiel vermögen diese Fische aus dem Wasser zu springen und mehrere Meter in der Luft zurückzulegen (s. auch Beilbauchfische, S. 304). Durch ihre Bezeichnung sind die Lachssalmler gut gekennzeichnet; die Zähne sind zahlreich, mehrspitzig und in zwei, oft in drei Reihen angeordnet. Die Gattung der ZAHNSALMLER (*Brycon*) enthält vierzig oder mehr Arten aus Mittelamerika und dem Nordwesten Südamerikas. Es sind geschätzte Speisefische, ebenso wie die beiden Arten der LACHSSALMLER (Gattung *Salminus*) aus dem nordwestlichen und südöstlichen Südamerika, die so groß wie unsere Lachse werden. Wegen ihrer verzweifelt kraftvollen Verteidigung an der Angel sind die Lachssalmler beliebte »Sportfische«. So sollen reiche nordamerikanische »Sportsleute« nicht zögern, eigens ihrerwegen einen Jet-Flug nach Kolumbien zu machen, wo die Fische »noch« sehr häufig sind.

Aus einer einzigen Art (*Clupeacharax anchoveoides*) besteht die Unterfamilie der ANCHOVISSALMLER (*Clupeacharacinae*). Dieser Salmler ist wieder von Heringsgestalt, aber seine Bezeichnung und sein Schädelbau verweisen ihn in die Verwandtschaft der Lachssalmler. Hier sollen anschließend noch einige kleinere, unbedeutende Unterfamilien genannt werden: die IGUANODECTINEN (*Iguanodectinae*) mit zwei Gattungen, die PARAGONIATINEN (*Paragoniatiinae*) mit fünf oder sechs Gattungen und die APHYOCHARACINEN (*Aphyocharacinae*; Abb. 14, S. 286) mit einer Gattung.

Unter den DRÜSENSALMLERN (Unterfamilie *Glandulocaudinae*) mit etwa einem Dutzend Gattungen seien die absonderlichen Gattungen *Tyttocharax*, *Xenrobrycon* und *Corynopoma* hervorgehoben, da sie eine von den übrigen Fischen sehr abweichende Vermehrungsart und besondere für diesen Zweck entwickelte Organe besitzen. In neuerer Zeit hat K. Nelson das Verhalten sowie den inneren und äußeren Bau dieser Fische untersucht. Nach seinen Angaben sind sie an Oberflächennahrung angepaßt; einige haben einen Bauchkiel und vergrößerte Brustflossen, und ihr gesamtes Verhalten — auch das Brutverhalten — ist auf diese Lebensbedingungen eingestellt. Bei den meisten Arten findet eine innere Befruchtung der Eier statt; das Männchen überträgt

Salmler:

1. Gestreifter Beilbauch
(*Carnegiella strigata*)
2. Zwergbeilbauch
(*Carnegiella marthae*;
Beilbäuche s. S. 304)
3. Silbersalmler
(*Astyanax fasciatus*
mexicanus, s. S. 294)
4. *Poecilobrycon espei*
(vgl. S. 309)
5. Kopfbindensalmler
(*Pyrrhulina vittata*,
vgl. S. 309)
6. Großer Drachenflosser
(*Pseudocorynopomadoriae*)
7. Spritzsalmler
(*Copella arnoldi*, s. S. 309)
8. Forellensalmler
(*Copeina guttata*)
9. Guatemala-Glassalmler
(*Roeoboides guatemalensis*,
vgl. S. 289)
10. Gebänderter Kopfsteher
(*Leporinus fasciatus*,
vgl. S. 310)
11. *Hemiodus semitaeniat*
tus, ein Schlanksalmler
(vgl. S. 309)
12. Nachtsalmler
(*Prochilodus insignis*,
vgl. S. 310)
13. Punktierte Kopfsteher
(*Chilodus punctatus*,
vgl. S. 310)
14. Prachtkopfsteher
(*Anastomus anastomus*,
vgl. S. 310)





ein kleines Samenpaket (eine Spermatophore) in den Leib des Weibchens, das viel später und ohne männliche Hilfe die Eier auf ein Blatt ablegt. Bei manchen Arten besitzt das Männchen einen zarten, am Ende verbreiterten Anhang am Kiemendeckel oder an einer Schuppe der Körperseite; er muß nach Ansicht des Verhaltensforschers Wolfgang Wickler als ein Köder für die Weibchen angesehen werden. Besonders zeigt sich das am Beispiel des ZWERGDRACHENFLOSSERS (*Corynopoma riisei*; Abb. 3, S. 286 und S. 294).

Außer solchen oder ähnlichen Gebilden, die nur bei wenigen Arten vorhanden sind, besitzen alle männlichen Drüsensalmler mehr oder weniger verwickelt gebaute Organe an der Wurzel der Schwanzflosse; sie stellen wahrscheinlich Drüsen dar, die eine anlockende Absonderung ausscheiden. Ebenso sind zahlreiche, für viele Salmler kennzeichnende Haken an den unteren Flossen ausgebildet, die wohl dazu dienen, daß sich die Partner während der Paarung besser aneinander »verankern« können.

Bei den STACHELSALMLERN (Unterfamilie Stethaproninae) mit drei Gattungen befindet sich vor der Rückenflosse ein mehr oder weniger spitzer Stachel. Hinzu kommt ein scheibenförmiger Körper. So ein Dorn ist auch bei den Nachtsalmlern (s. S. 310) und ganz besonders bei den Säge- und Scheibensalmlern (Familie Serrasalminae; s. S. 297) ebenfalls in Verbindung mit einem scheibenförmigen Körper vorhanden.

Es folgt die größte Unterfamilie der Salmler überhaupt — die der »TETRAS«, wie die Aquarienf Freunde sie nennen (Tetragonopterinae). Sie enthält mehrere als Aquarienfische beliebte Gattungen (*Hemigrammus*, *Hyphessobrycon* und andere mehr; Abb. S. 286), von denen einige — wie der »ROTE VON RIO« (*Hyphessobrycon flammeus*; Abb. 8, S. 286), der SCHMUCKSALMLER (*Hyphessobrycon ornatus*) und der durch leuchtend rotes Auge und schillernden Schwanzfleck gekennzeichnete LEUCHTFLECKENSALMLER (*Hemigrammus ocellifer*; Abb. 16, S. 286) — auch von Anfängern in der Fischhaltung leicht gepflegt werden können. Die Mehrzahl der Tetras hat eine sehr breite Nahrungsgrundlage. Bevorzugt leben sie von kleinen Insekten und deren Larven, die ins Wasser gefallen sind oder während der Hochwasserzeiten vom Wasser mitgeführt werden; aber sie sind auch in der Lage, mit Pflanzenkost vorliebzunehmen, wenn magere Zeiten überdauert werden müssen.

Die Tetras sind eine so große Salmlergruppe, daß sie hier unmöglich in aller Ausführlichkeit behandelt werden können. Sie umfassen 40 bis 45 Gattungen mit recht kleinen Formen (GL 1,5 bis 15 cm), von denen einige (zum Beispiel *Astyanax*, *Moenkhausia*, *Hemigrammus* und *Hyphessobrycon*) mehr als fünfzig Arten aufweisen. Die wenigen hier erwähnten Formen sind für die Unterfamilie nicht typisch, da die Mehrzahl der Tetras in Bauplan und Lebensweise ziemlich einförmig ist — eine Tatsache, die ihnen aber dennoch die Fähigkeit gibt, sich jeder neuen Gegebenheit anzupassen. Sie stehen im wahrsten Sinne des Wortes in der Blüte ihrer Entwicklung und Artenbildung; und ihre zahlreichen Arten sind nicht nur eine Quelle der Begeisterung für den Aquarienf reund, sondern auch eine Last für jeden Systematiker, der die neuen Formen, die immer wieder entdeckt werden, beschreiben soll. Man kann den Anteil unbekannter neuer Arten in jeder Salmlersammlung, die ein Museum aus Südamerika erhält, auf fünf bis zehn vom Hundert der Ge-

Salmler:
Piraya (*Serrasalmus piraya*,
s. S. 297)

samtzahl schätzen; die meisten davon sind Tetras und ihre nächsten Verwandten. Einige, zum Beispiel die SILBERSALMLER (Gattung *Astyanax*), die beinahe überall leben können, sind wandelbarer als andere – so die Bachsalmler (Gattung *Hemibrycon*), die viel Sauerstoff benötigen und daher auf Stromschnellen und schnellfließendes Wasser beschränkt sind.

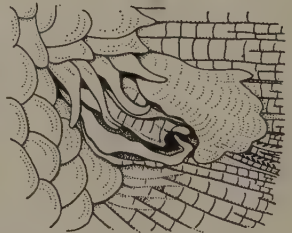
Unter den bemerkenswertesten Ausnahmen in der Reihe der Tetras ist der HÖHLENSALMLER (*Anoptichthys jordani*; Abb. 3, S. 417) aus Höhlen Mexikos am besten bekannt. Er ist völlig blind. Es konnte nachgewiesen werden, daß diese Blindheit erst neueren Ursprungs ist; denn bisher wurden alle Übergänge zwischen sehenden und blinden Fischen gefunden. Kosswig und seine Schüler machten mit diesem Fisch interessante Vererbungsversuche. Ein Schüler von Kosswig, N. Peters, berichtet über die Höhlenfische:

»Von dem über ganz Mittelamerika verbreiteten SILBERSALMLER (*Astyanax fasciatus mexicanus*; Abb. 3, S. 291) leiten sich auch einige höhlenbewohnende Formen aus dem mittleren Mexiko ab. Diese Höhlenfische sind von ihren oberirdischen Vorfahren so verschieden, daß man sie – bevor ihre nahe Verwandtschaft zum Silbersalmler bekannt wurde – als eigene Gattung *Anoptichthys* (auf deutsch: Fisch ohne Augen) benannte. Sie sind nicht nur völlig blind; ihre Haut weist außerdem so gut wie keine Farbstoffe auf, so daß sie fleischfarben, blaßrosa aussehen. Sie benehmen sich auch völlig anders als ihre oberirdisch lebenden Verwandten. Während der flußbewohnende Silbersalmler ein Schwarmfisch ist, der sich weitgehend jagend ernährt, ist der Höhlenfisch ein Einzelgänger, der sich um seine Artgenossen wenig kümmert und nur ruhelos die unterirdischen Gewässer nach allem Genießbaren absucht. Seine Nahrung besteht hauptsächlich aus tierlichen und pflanzlichen Resten, die in die Höhlen eingeschwemmt wurden, und aus Fledermauskot, der auf die Wasseroberfläche fällt. Deshalb kommt er rasch herbeigeschwommen, wenn man nur mit der Hand leicht auf dem Wasser plätschert.

Die Rückbildung der Augen und der Hautpigmente (Farbstoffe) ist aber nicht etwa eine unmittelbare Folge der Dunkelheit, in der der Höhlenfisch sein ganzes Leben verbringt. Hält man ihn bei Tageslicht im Aquarium und züchtet man ihn unter diesen Bedingungen über viele Generationen, so bleibt sein Aussehen unverändert bleich und mit rückgebildeten Augen. Man muß daraus schließen, daß die Rückbildung der Augen und der Farbstoffe erblich bedingt ist. Trotz dieser starken erblichen Verschiedenheit zwischen dem mit normalen Augen versehenen Flußfisch und dem blinden Höhlenfisch lassen sich beide – und das erscheint ungewöhnlich und sogar verblüffend! – miteinander kreuzen. Also muß das Paarungsverhalten beider Formen noch weitgehend übereinstimmen. Der Mischling aus dieser Kreuzung ist ein Mittelding zwischen dem flußbewohnenden Silbersalmler und dem Höhlenfisch. Er besitzt kleine Augen, ist auch deutlich gefärbt und voll fruchtbar; man kann ihn sowohl mit dem einen oder anderen Elterntier verpaaren als auch die Mischlinge untereinander kreuzen. Im letzteren Fall erhält man eine zweite Generation von Nachkommen, die von Fischen mit normalen Augen bis zu völlig blinden Fischen reicht. Ebenso finden sich in dieser Generation Fische von verschiedenster Färbung. Bemerkenswerterweise gibt es darunter pigmentlose Tiere mit gut ausgebildeten Augen ebenso wie



Werben beim Zwergräuber: a Männchen erweist folgendem Weibchen seine Gunst, b Männchen schüttelnd, c Männchen (unteres Tier) zitternd (s. S. 293).



Drüsenschuppe von *Mimagoniatus cf. microlepis* ♂, (s. S. 293).

blinde, aber völlig ausgefärbte Fische. Der Vererbungsforscher schließt folgendes aus diesem Ergebnis:

1. Die Merkmale ›Pigmentausbildung‹ und ›Augenausbildung‹ werden unabhängig voneinander vererbt; 2. Die Unterschiede zwischen Fluß- und Höhlenfisch beruhen auf einer Vielzahl kleiner erblicher Veränderungen (Mutationen). Beim Übergang zum Höhlenleben sind nunmehr nutzlos gewordene Merkmale durch schrittweise Veränderungen des Erbgutes zurückgebildet worden. Man darf diesen Vorgang als einen Modellfall ansehen für die Rückbildung von nutzlos gewordenen Organen überhaupt, zumindest aber für die Rückbildung von Augen und Pigment bei anderen Höhlentieren.

Wir können sogar abschätzen, wie lange es im Höchstfall gedauert haben muß, bis aus dem gewöhnlichen Flußfisch ein blinder und farbloser Höhlenfisch geworden ist. Der oberirdisch lebende Silbersalmmler (*Astyanax fasciatus mexicanus*) stammt ursprünglich aus Südamerika. Er konnte erst nach Mexiko vordringen, als sich gegen Ende des Tertiärs vor etwa einer Million Jahren eine Landbrücke zwischen Süd- und Nordamerika bildete; denn der Silbersalmmler ist ans Süßwasser gebunden. Die Höhlen aber, in die er eindrang, dürften erst während der eiszeitlichen Regenperioden vor rund fünfhunderttausend Jahren durch Auswaschung des kalkhaltigen Gesteins entstanden sein. Es kann also höchstens eine halbe Million Jahre gedauert haben, bis aus dem Silbersalmmler der blinde, bleiche Höhlenfisch entstand. Der frühere Höhlenfluß ist inzwischen in der eiszeitlichen Trockenzeit versiegt; so besiedelt der Höhlenfisch heute nur noch einzelne zurückgebliebene Wasseransammlungen in der Tiefe der felsigen Grotten.«



Brunnensalmmler

Bis vor kurzem galt dieser Höhlenfisch als einziges Beispiel eines blinden Salmmlers, während blinde Höhlenfische sowohl bei den Karpfenähnlichen als auch bei den Welsen nicht eben selten sind. Erst 1965 wurde bei einer Quellbohrung in Brasilien in Wasser, das aus einer Tiefe von dreißig Meter kam, ein weiterer Blindsalmmler entdeckt: der BRUNNENSALMLER (*Stygichthys typhlops*). Die Erstbeschreiber Britton und Böhlke weisen auf die bemerkenswerte Tatsache hin, daß beim Brunnensalmmler nicht nur Augen und Farbstoff fehlen. Diese Fische haben auch das besonders für blinde Formen so wichtige Organ der Seitenlinie nicht mehr. Diejenigen Knochen, die gewöhnlich die Augengegend decken, sind ebenso verschwunden wie die meisten Porenkanäle am Kopf, ebenfalls wichtige Sinnesorgane. Man fragt sich, welche Ersatzorgane dieser Fisch entwickelt hat, um diese Verluste auszugleichen. Britton und Böhlke erwähnen einen übriggebliebenen Ringkanal am Kopf und eine blattförmige Fettflosse, die möglicherweise eine besondere Rolle spielen.

Ein dritter Sonderfall ist die südlichste Salmmlerform überhaupt: der eigenartige NACKTSALMLER (*Gymnocharacinus*). Er ist völlig nackt ohne die geringste Spur von Schuppen. Auch hier glaubte man an eine besondere Ausnahme, und manche Autoren sahen in dieser Nacktheit eine Abhängigkeit vom kalten Klima im südlichen Argentinien. Dann aber wurde wiederum ein völlig neuer nackter Salmmler, diesmal in hochtropischer Umgebung, durch Roberts in Ghana (Afrika) entdeckt.

Manche Arten von Salmmlern führen in den unfruchtbarsten, salzärmsten Gewässern Südamerikas – zum Beispiel im Rio Negro – einen schwieri-

gen Daseinskampf. R. Geisler besuchte kürzlich dieses Gebiet und glaubt, daß einer unserer berühmtesten Aquarienfische, der Rote Neon (*Cheirodon axelrodi*, s. unten), der Jahr für Jahr zu Millionen aus dem mittleren Rio-Negro-Gebiet eingeführt wird, in der Natur niemals eine Größe von vier Zentimeter wie im Aquarium erreicht. Wahrscheinlich stirbt er nach der ersten und einzigen Laichzeit vor Hunger, sobald das Wasser fällt und die Nahrung knapp wird. Da die Laichzeit jedes Jahr am Anfang der Regenzeit liegt, müssen diese Salmler ebenso wie die wohlbekannten Zahnkärpflinge: Fächerkärpflinge (s. S. 457) und Prachtkärpflinge (s. S. 455) als »Saisonfische« bezeichnet werden. Die Zahnkarpfen sterben, wenn ihre Wohngewässer zur Trockenzeit austrocknen. Außer dem Roten Neon gehören auch einige amerikanische Tetra-Arten zu den Saisonfischen; sie werden ebenfalls im Aquarium viel größer als in der Natur — so der TETRA-PEREZ (*Hyphessobrycon erythrostigma*).

Der erwähnte Rote Neon gehört zu den BLANKSALMLERN (Unterfamilie Cheirodontinae), die den Tetras sehr nahe stehen. Es ist eine recht künstliche Gruppe; in ihr werden alle tetra-ähnlichen Arten mit nur einer Zahnreihe im Oberkiefer vereinigt, während die Tetras i. e. S. gewöhnlich zwei Reihen haben — auch dann, wenn diese Reihen oft nur aus ein oder zwei Zähnen in jeder Reihe bestehen. Zu den Blanksalmlern werden gegenwärtig dreißig Gattungen gerechnet, von denen manche noch fast unbekannt sind. Der Gattung *Hyphessobrycon* ähnlich sind die kleinen Gattungen der PHANTOMSALMLER (*Megalampodus*) und STIEGLITZSALMLER (*Pristella*; Abb. 12, S. 286) mit nur geringen Unterschieden in der Bezahnung. Sie werden oft mit Tetra-Arten zusammen gefangen, und man könnte annehmen, daß die einen oder die anderen einander nachahmen. Die Gattungen der HANDZÄHNER (*Cheirodon* und *Odontostilbe*) sind durch die kammförmige Anordnung der handförmigen Zähne ausgezeichnet (*Cheirodon* vom griechischen χεῖρ = Hand und ὀδούς = Zahn).

Den Handzähnern zugehörig oder ihnen nahestehend sind die NEONSALMLER, die einerseits das Entzücken der Aquarienfrende bilden, andererseits ein Problem für die Wissenschaftler darstellen. Sie haben ihren Namen nach dem blaugrünen Glanz entlang der Körperseiten, der an die Neonlichter der Großstadtreklamen erinnert und an Farbenglanz nur ein Gegenstück auf den Flügeln mancher Falter der Gattung *Morpho* hat. Darüber hinaus ist der Bauch der »Neons« in verschiedener Ausdehnung stark leuchtendrot — kein Wunder, daß der Neonfisch zu den geschätztesten Bewohnern unserer Aquarien gehört. Das Problem für den Fischforscher beginnt aber mit dem Versuch, die Neons wissenschaftlich einzuordnen.

Es gibt zur Zeit drei bekannte Arten von »Neons« mit nahezu der gleichen Färbung, die aber nach ihrer verschiedenartigen Bezahnung jede in eine andere Gattung gestellt werden müssen: nämlich den ECHTEN NEON (*Paracheirodon innesi*), den ROTEN NEON (*Cheirodon axelrodi*; Abb. S. 300) und den kürzlich entdeckten, sehr seltenen FALSCHEN NEON (*Hyphessobrycon simulans*). Diese letztere Art zählt demnach sogar zu einer anderen Unterfamilie, den Tetras (s. S. 293). Es scheint so, als ob der Falsche Neon nur eine Schutznachahmung des Roten Neons ist; bei den beiden anderen Arten kann dies aber nicht der

Fall sein, da sie getrennt voneinander vorkommen. Ihre verblüffende Ähnlichkeit in der Form, den systematischen Einzelheiten und der Farbe läßt sich nur so deuten, daß sie wohl der gleichen Entwicklungsreihe angehören, daß sich aber als Folge der verschiedenartigen Nahrung in ihren verschiedenen Aufhalten die erwähnten Zahnverschiedenheiten entwickelt haben. Ihre leuchtenden Farben haben sie behalten, da diese für die Erkennung der Arten untereinander in der Dunkelheit ihrer Lebensgebiete — den südamerikanischen »Schwarzwässern« — einen Vorteil bieten. Es liegt hier der gleiche Grund vor wie für die Leuchtorgane der Tiefseefische.

Die WECHSELSALMLER (Unterfamilie Rhoadsinae) mit ihren zwei Gattungen stehen zwischen den Tetras und den Blanksalmlern. Sie haben in der Jugend eine Zahnreihe im Oberkiefer, als Erwachsene dagegen zwei. Der Oberkiefer ist dann erheblich gewachsen, so daß sich Junge und Alte kaum gleichen.

Die SCHEIBEN- und SÄGESALMLER (Familie Serrasalminae) sind in der wissenschaftlichen Welt und vor allem in der Öffentlichkeit durch die fast legendäre »Wildheit« ihrer jagenden Formen, der SÄGESALMLER oder PIRAYAS (Unterfamilie Serrasalminae; Gattung *Serrasalmus*; Abb. S. 292 und S. 299), bekanntgeworden. Wir wissen von den Pirayas (portugiesische Schreibweise »Piranhas«) seit der Entdeckung Südamerikas durch die Konquistadoren, zum Beispiel durch den ersten Befahrer des Amazonas, Francisco de Orellana; auch Alexander von Humboldt beobachtete sie auf seiner berühmten Fahrt durch die Neue Welt. Seitdem waren sie immer wieder Gegenstand sagenhafter Berichte. Bis heute ist es noch schwierig, bei der Schilderung von Pirayas Dichtung und Wahrheit zu trennen. Manche Berichte sind nicht ohne spöttischen Humor. So erzählt der verstorbene Harald Schultz, der sogenannte »Indianer-Schultz«, einer der besten Kenner Südamerikas:

»Als mein Vater erst fünfzehn Jahre alt war, floh er vor angreifenden Indianern in einem kleinen gebrechlichen Kanu. Das Boot kippte um, und er entkam schwimmend, als er aber dem Wasser entstieg, war er nur noch ein Skelett; später konnte ihm das nicht mehr passieren!«

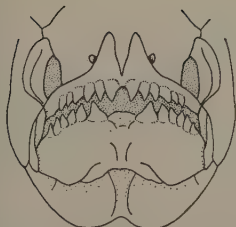
Es ist erwiesen, daß sich Pirayas im wesentlichen von Fischen ernähren; aber die meisten Arten sind so bezahnt, daß sie die Haut der stärksten Säugetiere in Stücke reißen können. So bieten sie unter den Knochenfischen eines der wenigen Beispiele von »Schwarmraub«, wobei man doch hervorheben muß, daß die Gefahr, die sie zumindest für den Menschen bedeuten, meistens übertrieben wird. Um noch einmal Harald Schultz sprechen zu lassen: »Für mehr als zwanzig Jahre haben mich meine Reisen, die dem Studium des Lebens der Indianer im Auftrage eines brasilianischen Instituts dienten, in viele weit entfernte Teile des Landes gebracht. In all diesen Jahren habe ich niemals eine schmerzvolle Erfahrung mit diesen sehr gefürchteten Piranhas gemacht. Ich habe unter den vielen tausend Menschen, mit denen ich in Berührung kam, nur sieben getroffen, die durch Piranhas verletzt worden waren. Es waren dies alles unbedeutende Bißwunden. Ich hörte von einem Jungen, der mitten im Strom kenterte und ein Opfer der Piranhas wurde. Sein Geist soll dort zurückgeblieben sein. Einige meinten zu diesem Bericht, daß der Junge, erst nachdem er schon ertrunken war, von den Fischen zerrissen wurde.«

Familie Scheiben- und Sägesalmler

Die Pirayas



Scheiben- und Sägesalmler
(Serrasalminae).



Mund mit Zähnen eines
Pirayas.

Zweifelloos ist es richtig, daß manche Arten (so die »echten« Pirayas, in Brasilien »Piranhas Verdadeiras« genannt) bei außergewöhnlicher Besiedlungsdichte vor allem dann, wenn Nahrungsmangel herrscht, für verletzte oder sonstwie geschwächte Menschen, die ins Wasser geraten und hilflos sind, eine ernste Gefahr darstellen. Hierzu gehören der PIRAYA oder KARIBENFISCH (*Serrasalmus piraya*; Abb. S. 292) im Flußgebiet des Rio São Francisco, ferner NATTERERS SÄGESALMLER (*Serrasalmus nattereri*; Abb. S. 299) und verwandte Formen im Gebiet der großen, in der Amazonasmündung gelegenen Insel Marajo oder südlicher im Rio Guapore. Bis zu einem gewissen Grad kann ihre Angriffslust mit dem sogenannten »Gruppeneffekt« verglichen werden, zum Beispiel auch mit dem Verhalten einiger Kaimane, die ebenfalls angreifen, wenn sie — etwa bei fallendem Wasser — auf kleinem Raum zusammengedrängt werden. Es ist aber auch möglich, daß gewisse chemische Reize eine Rolle spielen. Dieter Backhaus beobachtete im Frankfurter Aquarium, daß Pirayas sich untereinander angriffen, wenn sie mehr als einen Monat im gleichen Wasser verblieben; sie erlangten ihre Verträglichkeit gegeneinander aber wieder, sobald das Wasser gewechselt war.

In den Nebenflüssen des Rio Paraguay greifen nach verbürgten Angaben der Einheimischen die Pirayas nur dort an, wo Abfälle der großen Schlachthäuser oder Viehfarmen ins Wasser geschüttet werden, während die Fische schon wenige Kilometer von solchen Stellen entfernt in nicht durch Blut oder Fleischreste verunreinigtem Wasser als so harmlos bezeichnet werden, daß man dort unbesorgt schwimmen kann. Von manchen Schriftstellern, so von Richard Gerlach, werden die Pirayas als »Wölfe oder Hyänen des Wassers« bezeichnet; sie spielen im Haushalt der Gewässer Südamerikas eine wichtige Rolle. Tatsächlich greifen sie in erster Linie verwundete und kranke Fische an; wahrscheinlich sind sie selbst nicht anfällig gegenüber Erkrankungen durch Schmarotzer. Die Annahme, daß sie für die Eindämmung seuchenartiger Fischkrankheiten wichtig sind, erscheint deshalb sinnvoll. Wie die meisten Raubtiere im Tierreich dürfen sie keinesfalls als »schädlich« eingestuft werden. Deshalb kann man neuere Versuche, sie in gewissen Flüssen — so im Rio São Francisco — durch Gift auszurotten, nur mit äußersten Bedenken betrachten. Diese Vergiftung erfolgt in der trügerischen Hoffnung, damit gewisse wertvolle Fischarten zu fördern. Vielleicht wird das genaue Gegenteil eintreten, indem die Seuchenanfälligkeit der wichtigen Wirtschaftsfische durch die Vernichtung der Pirayas zunimmt.

Aber auch die wirtschaftliche Bedeutung der Pirayas selbst darf besonders in den abgelegenen Teilen des Amazonas-Urwaldes, wo Tiereiweiße Mangelware sind, nicht unterschätzt werden. Sie sind leicht zu fangen und essbar. Im Volksleben spielen sie manche interessante Rolle: Ihre bezahnten Kiefer werden von denjenigen Indianern, die Blasrohre zur Jagd benutzen, vielfach im Gürtel getragen; mit ihnen kerbt man vor dem Gebrauch den vergifteten Jagdpeil ein, damit er in der Wunde abbricht und so dem Curare-Gift Zeit läßt einzudringen. Ganz allgemein dienen die scharfen Kiefer als Scheren oder Rasiermesser; bei einigen Indianerstämmen werden die Scheren europäischen Ursprungs geradezu als Pirayas bezeichnet. Die Tucuna-Indianer schmücken ihre Masken mit Pirayakiefern. Wenn man den Angaben von Paez

▷
Natterers Sägesalmler
(*Serrasalmus nattereri*,
s. S. 298), eine der
gefürchteten Piraya-Arten
der südamerikanischen
Binnengewässer.

▷▷
Oben:
Siam-Barben (*Puntius
schwanefeldi*, s. S. 354),
eine der größten
Zierbarbenarten
(vgl. auch Abb. S. 351).

Unten:
Rote Neonfische
(*Cheirodon axelrodi*,
s. S. 296) unterscheiden
sich vom echten Neonfisch
(*Paracheidon innensi*)
durch stärkere Rotfärbung,
sie sind empfindlicher als
ihre Verwandten.

▷▷▷
Ein Bitterlingsmännchen
(*Rhodeus sericeus amarus*,
s. S. 347) mit »seiner«
Teichmuschel. Nur der
Besitzer einer Muschel —
in die das Weibchen dann
die Eier ablegt — findet
eine Gefährtin.
Der Bitterling verteidigt
deshalb seine Muschel
erbittert gegen jeden
Nebenbuhler.









Keilfleckbarben
(*Rasbora heteromorpha*,
s. S. 323) heften ihre Eier
an die Unterseite der
Blätter von Wasser-
pflanzen. Die äußere
Befruchtung findet
während der Eiablage statt.
Das balzende und
laichende Pärchen
schwimmt mit dem
Rücken nach unten.

Vertrauen schenken will, so spielen die Pirayaschwärme in den überschwemmten Savannen des Orinoco-Deltas eine wichtige Rolle, um die Skelette der Verstorbenen sozusagen »vorzubereiten«. In diesen Gebieten ist viele Monate hindurch ein Begräbnis in der Erde unmöglich. Der Piraya (der dort Caribe, also »Kannibale«, genannt wird) löst das Problem sehr einfach: In wenigen Stunden entfleischt er die ins Wasser gehängten Leichen. Die Skelette werden dann getrocknet, gefärbt und geschmückt, um schließlich auf den hochgelegenen Begräbnisplätzen dieser Pfahldörfer ihren Ehrenplatz zu finden.

Anatomisch sind die Pirayas durch ihre starken Kiefer mit den scharfen, fest verankerten Zähnen, die eine fortlaufende sägeartige Schneide bilden, bestens gekennzeichnet. Hinzu kommt ein sägeähnlich gekielter Bauch und ein Stachel vor der Rückenflosse, der anderen Ursprungs ist als der der Stachelsalmmler (s. S. 293). Die Fortpflanzungsweise der Pirayas ist höchst bemerkenswert; denn wahrscheinlich treiben sie wie höher entwickelte Fische (zum Beispiel die Buntbarsche, s. Band V) Brutpflege. Die etwa dreißig Zentimeter und mehr an Länge erreichenden Sägesalmmler stellen die auffälligste, aber zahlenmäßig keinesfalls die wichtigste Gruppe der Familie.

Mit über sieben Gattungen sind die SCHIBENSALMLER (Unterfamilie Myleinae) ein noch bedeutsamerer Bestandteil der südamerikanischen Fischwelt. Die Mehrzahl der Arten hat die gleichen Kennzeichen wie die Sägesalmmler einschließlich der Zacken am Bauchkiel; hinzu kommt aber ein scheibenförmiger Körper, der am außergewöhnlichsten bei den Gattungen *Metynnis* (Abb. 2 und 3, S. 307) und *Mylossoma* ausgebildet ist. Im Gegensatz zu den Sägesalmmlern haben die Scheibensalmmler Mahlzähne, die oft backenzahnähnlich sind, niemals jedoch Schneidezähne. Sie leben von reiner Pflanzenkost; einige Arten essen Früchte und Blüten, sind also von den großen Bäumen an den Ufern der Flüsse abhängig. Die unter dem Indianernamen »Pacu« bekannten drei Arten, der PACU (*Myleus pacu*) und die beiden MÜHLSTEINSALMLER (*Colossoma bidens* und *Colossoma oculus*), erreichen die beachtliche Größe von sechzig bis achtzig Zentimetern und ein Gewicht von zehn Kilogramm. Für die Bewohner der großen Wälder Südamerikas sind sie ein wichtiges Nahrungsmittel, sowohl in frischem als auch hauptsächlich in geräuchertem Zustand. Einige Arten von Scheibensalmmlern zählen zu den beliebten Bewohnern größerer Aquarien.

Die dritte Unterfamilie der Säge- und Scheibensalmmler-Verwandtschaft, die der SCHUPPENRÄUBER (Catoprioninae), besteht nur aus einer Art, dem Schuppenräuber (*Catoprion mento*). Wie gewisse schon erwähnte Salmmler, zum Beispiel der Lippenzähler (Gattung *Exodon*) und ein Tetra (Gattung *Probodus*), hat er eine »schmarotzende« Lebensweise als Schuppenesser (vgl. S. 289). Diese Ernährungsart dürfte wohl gleichfalls von einer jagenden Form ausgegangen sein, die den Sägesalmmlern ähnlich war. Im Gegensatz zu den schon geschilderten schuppenessenden Salmmlern hat der Schuppenräuber nicht ein »Hauersystem« (s. S. 289), sondern entschuppt seine Opfer auf eine andere Weise: Sein Unterkiefer ist beachtlich entwickelt und mit außen liegenden schaufelförmigen Zähnen bestückt. Werner Ladiges konnte das »Abschuppen« eines Fisches, der im selben Aquarium wohnte wie ein Schuppenräuber, tatsächlich beobachten; im Mageninhalt wildgefangener Schuppenräuber fan-

den sich zahlreiche Schuppen mehrerer, meist größerer Fischarten, die teilweise schon verdaut waren.

Dank der Tatsache, daß die BEILBAUCHFISCHE (Familie Gasteropelecidae, Abb. 1, S. 307) die einzigen wirklich »fliegenden Fische« sind, haben sie eine nicht geringere Volkstümlichkeit erlangt als die Pirayas. Es gibt nur drei Gattungen und acht Arten dieser kleinen Fische, die meist weniger als sechs bis acht Zentimeter messen. Sie sind völlig für ein Leben nahe der Wasseroberfläche eingerichtet. Nach Art der modernen Gleitboote, deren besonders gestaltete Kiele sich bei erhöhter Geschwindigkeit vom Wasser lösen, sind sie in der Lage, sich über die Wasseroberfläche zu erheben. Nach einem bis zu mehreren Metern messenden »Absetzungsanlauf« fliegen sie buchstäblich einige Meter durch die Luft. Wie sie das eigentlich machen, darüber streiten sich noch die Meister; denn während das »Absetzen« in der Natur tatsächlich beobachtet werden konnte, sah man den eigentlichen Flugvorgang bisher nur unter Laboratoriumsbedingungen. Bei beiden Gelegenheiten war dieser Vorgang von einem eigenartigen Summen begleitet.

Die sogenannten »Fliegenden Fische« (im Süßwasser der Schmetterlingsfisch *Pantodon*, s. S. 210, und im Meer die Flugfische der Familie Exocoetidae, s. S. 446) fliegen nicht im eigentlichen Sinne des Wortes, sondern schweben nur, wenn auch über lange Strecken. Dagegen schlagen die Beilbauchfische wirklich ihre »Brustflossenschwinger«, und zwar in rascher Folge, ähnlich wie die Kolibris. In der Tat ist die Anpassung, die den Beilbauchfischen das Fliegen gestattet, der der Vögel sehr ähnlich. Obwohl die Beilbauchfische sonst in vieler Beziehung den Tetras nahestehen, haben sie ein »Brustbein« entwickelt. Es ist aus den Rabenbeinen (den Coracoiden) geformt, also aus Teilen des Schultergürtels, die hier sehr verbreitert, abgeflacht und in einem gerundeten Kiel vereinigt sind. Die große Oberfläche des Knochens ermöglicht den Ansatz äußerst starker Brustmuskeln, die die sichelförmigen, schwingenähnlichen Brustflossen betätigen. Diese Ausstattung mit gekielter Brust und stark entwickelten Brustflossen ist bei Salmmlern nicht selten; sie wurde hier schon bei Arten der Lachssalmler (Bryconinae), Bandsalmler (Raphiodontinae), Drüsensalmler (Glandulocaudinae), Heringssalmler (Agoniatinae) und Anchovissalmler (Clupeacharacinae) erwähnt, wo sie aber nicht so ausgeprägt ist wie bei den Beilbäuchen.

Somit haben die Salmmler verschiedene Versuche unternommen, eine Fähigkeit des Gleitens, Springens und schließlich des Fliegens über die Wasseroberfläche zu erlangen. Dies dürfte für die Überlebenseaussichten der betreffenden Fische von größter Bedeutung sein — einmal, um fliegende Insekten zu fangen, dann aber auch, um Raubfischen zu entkommen, was wohl besonders wichtig ist. Beilbauchfische lassen sich wie viele andere Salmmler leicht in Aquarien halten. Die Behälter müssen aber selbstverständlich gut zugedeckt sein.

Die SCHWARMSALMLER oder AFRIKANISCHEN SALMLER (Familie Hydrocynidae, auch als Alestidae bezeichnet) sind die afrikanischen Gegenstücke zu den Tetras. Alles, was über den ziemlich einheitlichen Typ und die Lebensweise der südamerikanischen Tetras gesagt wurde, trifft auch auf sie zu. Nicht einmal in ihrem inneren Bau unterscheiden sie sich erheblich von ihren

Familie Beilbauchfische



Beilbauchfische (Gasteropelecidae).



Skelett eines Beilfisches (er besitzt ein Brustbein).

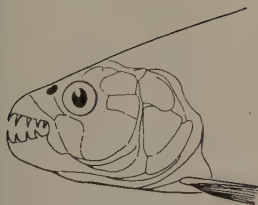
Familie Schwarmsalmler

neuweltlichen Verwandten, obwohl man dies nach einer getrennten Entwicklung von nicht weniger als zwei- bis dreihundert Millionen Jahren eigentlich annehmen müßte. In mancher Beziehung ähneln sie sogar mehr als die sich schneller entwickelnden Tetras dem Ursprungstyp, den zum Beispiel die Gattung Glanzschupper (*Chalceus*, s. S. 290), die den amerikanischen Zahnsalmlern ähnelt, noch hat. Die etwas weniger als hundert Arten afrikanischer Salmmler lassen sich in zwei Entwicklungslinien aufteilen. In der Unterfamilie SCHWARMSALMLER I. E. S. (Alestinae), die nach Meinung einiger Forscher aus der einzigen Gattung *Alestes* (Abb. 1, S. 308), nach Auffassung anderer aus einer oder zwei weiteren Gattungen besteht, sind etwa 34 ziemlich große, mit Mahlzähnen versehene Arten vereinigt, die den Zahnsalmlern ähneln; die größte mißt 46 Zentimeter. Die wesentlich kleineren und verschiedenartigen LAPPENSALMLER (Unterfamilie Petersinae) sind wohl unmittelbar von den Schwarmsalmlern abgeleitet, so wie die kleinen Tetras von größeren Formen. Nach der kürzlichen Überarbeitung von Poll umfassen sie fünfzehn Gattungen mit beinahe sechzig Arten und sind damit die überragende Gruppe der afrikanischen Salmmler. Die bekannteste Art ist sicherlich der KONGO-SALMLER (*Phenacogrammus interruptus*; Abb. 7, S. 308), dessen prächtige, langflossige Männchen im Aquarium eine Länge von zehn bis zwanzig Zentimeter erreichen. In der Natur zeigen sie diese Pracht der Flossen kaum; denn gefräßige Flossenräuber wie die Hechtschnäbler (Gattung *Belonophago*) lassen ihnen diese Flossenverlängerungen nicht.

Die zweite Linie der afrikanischen Salmmler, die Unterfamilie der TIGERFISCHE (Hydrocininae), wird durch die Gattung Tigerfisch (*Hydrocinus*) mit fünf Arten vertreten. Sie sehen wie große Schwarmsalmler aus; nur haben sie stark entwickelte Fangzähne, die sie zu den wichtigsten Raubfischen Afrikas machen. Die größte Art, der RIESENTIGERFISCH (*Hydrocinus goliath*), wird einen Meter und mehr lang und ist ein eindrucksvoller Fisch. Im Sambesi lebt in Schwärmen eine kleine Art, der KLEINE TIGERFISCH (*Hydrocinus lineatus*), der wie die Pfeilhechte des Meeres (die bekannten Barrakudas) oder wie die Pirayas in Schwärmen jagt.

Ähnliche Übereinstimmungen zwischen Südamerikanern und Afrikanern gibt es auch bei anderen Salmmlerfamilien. So entsprechen die AFRIKANISCHEN HECHTSALMLER (Familie Hepsetidae) mit der einzigen Gattung und Art, dem WASSERHUND (*Hepsetus odoe*), den südamerikanischen Spindelsalmlern (Gattung *Acestrorhynchus*, s. S. 290) in auffallender Weise. Lediglich Einzelheiten im Schädelbau verraten, daß es sich hier um zwei wohl getrennte Entwicklungslinien handelt, die zwar gemeinsamen Ursprungs sind, sich aber weit voneinander entfernt haben. Genau wie die Tigerfische gehört auch der Wasserhund zu den bemerkenswertesten Fischjägern Afrikas, wenn er auch erheblich kleiner ist. Im Verhalten gleicht er unserem Hecht.

Die kleine Familie der FORELLENSALMLER (Erythrinidae) mit nur drei Gattungen führt uns wieder nach Südamerika. Es sind ebenfalls ausgesprochene Raubfische, denen aber das »Abzeichen« der Salmmler, die Fettflosse, fehlt. Wahrscheinlich gehören sie zu den ältesten Gruppen der Knochenfische, denn sie haben sehr urtümliche Züge. Eine Art, der JAGDSALMLER (*Hoplias malabaricus*; Abb. 5, S. 307), erreicht in Guayana eine Länge von einem Meter.



Kopf des kleinen Tigerfisches.



Hechtsalmler (Ctenolucidae, s. S. 306).



Grundsalmler (s. S. 306).

Er gilt als einer der bestschmeckenden Fische und konnte wohl nur deshalb überleben, weil die Guayana-Gebiete noch sehr dünn bevölkert sind. Andere Arten, wie die beiden FORELLENSALMLER (*Erythrinus erythrinus* und *Hoplerythrinus unitaeniatus*), besitzen besondere Atmungsorgane, zum Beispiel Blutkapillarnetze beiderseits an den Kiemendeckeln, mit deren Hilfe sie nach der Beschreibung von Lüling und anderen Forschern in der Lage sind, bei Austrocknung der Wohngewässer über Land zu wandern.

Ebenfalls eine kleine Familie von Fischjägern sind die HECHTSALMLER (Ctenoluciidae). Obwohl ihr Bauplan von dem der Forellensalmler gänzlich abweicht, muß man auch hier an gemeinsame Ahnen denken. Sie sind sehr langgestreckt, mit sehr langen, spitzen Kiefern voll zahlreicher spitzer, aber kleiner Zähne und werden nicht groß, weniger als dreißig Zentimeter. Im Haushalt der südamerikanischen Gewässer haben sie nicht jene Bedeutung, wie die Spindelsalmler der Gattung *Acestrorhynchus* (s. S. 290) oder wie die Pirayas und die entsprechenden afrikanischen Raubsalmler. Nur zwei Gattungen mit vier Arten sind bekannt; sie besitzen entweder am Oberkiefer oder am Unterkiefer einen merkwürdigen, in seiner Bedeutung unbekannten fleischigen Anhang.

Im Gegensatz zu allen bisher geschilderten Salmlergruppen sind die GRUNDSALMLER (Familie Characidiidae) sehr kleine Fische des Grundes. Sie haben sich dieser Lebensweise wie unser Gründling bestens angepaßt. Obwohl sie als Bewohner der Stromschnellen und ganz allgemein des Gewässerbodens von wissenschaftlicher Bedeutung sind, wissen wir kaum etwas von ihnen. Man nimmt an, daß es mehrere Gattungen mit über fünfzig oder sechzig Arten gibt, von denen manche sicher noch unbekannt sind. Einige sind so an das Leben in Stromschnellen angepaßt, daß sie entsprechenden Welsen (s. S. 378) oder Karpfenfischen der Gattung *Garra* (s. S. 356) gleichen. Sie haben ebenfalls eine abgeflachte Brust und gespreizte Brustflossen, einen unterständigen Mund und scheitelständige Augen. Einige WURZELSALMLER (Gattung *Elachocharax*) gehören mit zu den kleinsten Wirbeltieren der Welt; sie leben zwischen dünnen Wurzeln am Ufer schmaler Bäche, so der Seitengewässer des Rio Negro, zusammen mit ebenso zwerghaften Süßwassergrundeln (Familie Gobiidae; s. Band V). In Afrika haben sie überraschende Gegenstücke in den Zwergsalmlern der Gattung *Nannocharax* (s. S. 312), die zu einer ganz anderen Unterfamilie gehören.

Mit den SPRITZSALMLERVERWANDTEN (Familie Lebiasinidae) kommen wir zu einer weiteren Salmlerfamilie, die in ihrem Körperbau und ihrem Verhalten eine überzeugende Vereinigung offensichtlich sehr verschiedener Unterfamilien darstellen. Darunter befinden sich einige Arten, die den Aquarianern bestens bekannt sind. Die LEBERSALMLER (*Lebiasina*) sind die einzige Gattung der Unterfamilie Lebiasininae mit einem Dutzend Arten, die wie kleine Lachssalmler aussehen. Auch bei ihnen ist die noch bei einigen Arten vorhandene Fettflosse im Schwinden begriffen. Ihr Schädelbau zeigt aber nach Weitzmann keine Ähnlichkeit mit den Forellensalmlern, bei denen ja die Fettflosse ganz verschwunden ist. Da sie sehr widerstandsfähig sind, setzt man sie zur Moskitobekämpfung in kleinen stehenden Gewässern aus, in denen andere Fische nicht leben können. Obgleich sie im Nordwesten Südamerikas

Salmler:

1. Beilfisch
(*Gasteropelecus sternicla*,
vgl. S. 304)
2. Schreitmüllers Scheibensalmler (*Metynnis schreitmueelleri*, vgl. S. 303)
3. Roosevelts Scheibensalmler (*Metynnis roosevelti*, vgl. S. 303)
4. *Myloplus schultzei*
5. Jagdsalmler (*Hoplias malabaricus*, s. S. 305)
6. Boulengers Südhecht
(*Boulengerella cuvieri*)

Familien Hechtsalmler
und Grundsalmmler

Familie
Spritzsalmlerverwandte





Salmmler:

1. Langflossensalmmler (*Alestes longipinnis*, vgl. S. 305)
2. Breitbandsalmmler (*Neolebias ansorgei*)
3. *Neolebias landgrafi*
4. Gelber Kongosalmmler (*Alestopetersius caudalis*)
5. Einstreifensalmmler (*Nannaethiops unitaeniatus*)
6. Afrikanischer Dreistreifensalmmler (*Nannaethiops tritaeniatus*)
7. Kongosalmmler (*Phenacogrammus interruptus*, s. S. 305)
8. *Distichodus sexfasciatus* (vgl. S. 312)

Familie
Halbzähner

beheimatet sind, hat der Mensch sie inzwischen auch im Amazonasgebiet verbreitet.

Die zweite Unterfamilie der Spritzsalmlerverwandten bilden die SPRITZSALMLER (Unterfamilie Pyrrhulininae) mit den FEUERSALMLERN (Gattung *Pyrrhulina*; Abb. 5, S. 291) und den verschiedenen PUNKTSALMLERN (Gattungen *Copeina*; Abb. 8, S. 291; und *Copella*). Es gibt davon mehr als ein Dutzend kleiner Arten, die die meisten Teile Südamerikas bewohnen und sich von Kleintieren ernähren — einige sogar nur von Ameisen. Meist halten sie sich nahe der Oberfläche kleiner, aber nicht austrocknender Tümpel auf. Viele sind beliebte Aquarienfische. Eine Art, der SPRITZSALMLER (*Copella arnoldi*; Abb. 7, S. 291), der bei den Aquarianern immer noch den Gattungsnamen *Copeina* führt, laicht auf Blättern außerhalb des Wassers. Das Männchen bespritzt das Gelege von Zeit zu Zeit von der Wasseroberfläche aus — daher der deutsche Name »Spritzsalmler«. Andere Arten haben ebenfalls eine gewisse Brutpflege entwickelt, die einen ersten Schutz der Nachkommenschaft darstellt. Brutpflege bedeutet bei Fischen immer eine Herabsetzung der Eizahl, die Mehrzahl der Fische sind nämlich wahre »Eiervergeuder«.

Die dritte Unterfamilie, die der BLEISTIFFISCHE (Nannostominae), besteht aus den beiden Gattungen der KLEINMÜNDER (*Nannostomus*; Abb. 6 und 7, S. 286) und der BLEISTIFFISCHE I. E. S. (*Poecilobrycon*; Abb. S. 286, 291, 268) mit zusammen neun Arten. Sie sind klein, stäbchenförmig und mit sehr kleiner Mundöffnung; die beweglichen Kiefer tragen winzige Zähne, mit deren Hilfe sie vom Pflanzenbewuchs ebenso winzige Beute abpflücken können. Der SPITZKOPF-ZIERSALMLER (*Poecilobrycon eques*) und der EINBINDEN-ZIERSALMLER (*Poecilobrycon unifasciatus*) schwimmen in geneigtem Winkel, den Kopf aufwärts — genau umgekehrt wie die Kopfsteher (s. unten).

Wie in den vorhergehenden Familien finden sich auch bei den HALBZÄHNERN (Familie Hemiodontidae) drei Entwicklungslinien, die wir als Unterfamilien auffassen. Die etwa fünfzig Arten, alle unter fünfzehn Zentimeter lang, haben sich je nach ihrer Lebensweise mehr oder weniger voneinander entfernt. Die eigentlichen SCHLANKSALMLER (Unterfamilie Hemiodontinae; Abb. 11, S. 291) bestehen aus vier Gattungen mit zwanzig oder mehr Arten; sie bewohnen die mittlere Wassertiefe schnellfließender Gewässer und sind ebenfalls sehr gestreckt, also »bleistifförmig«. Diejenigen von ihnen, die in Stromschnellen leben, können hervorragend springen. Der kleine Mund ist abwärts gewandt, der Unterkiefer kaum bezahnt.

An das Leben auf Sandbänken angepaßt sind die GRABSALMLER (Unterfamilie Bivibranchiinae) mit zwei Gattungen und sehr wenigen Arten. Sie können mit ihrem vorstülpbaren Mund im Sand graben, um dort lebende Würmchen zu sammeln. Mit Hilfe eines Filters im Schlund sieben sie den aufgenommenen Sand ab.

Das Leben auf dem Boden, meist auf Felsen, haben als dritte Unterfamilie der Halbzähner die FELSENSALMLER (Paradontinae) gewählt. Bisher sind vier Gattungen mit über fünfundzwanzig Arten bekannt, alle den Grundsalmmlern sehr ähnlich und nur anatomisch von ihnen unterschieden.

Eine gut begrenzte Familie sind die KOPFSTEHER (Anostomidae) mit zehn

Gattungen, unter denen die SCHLAMMSALMLER (Gattung *Leporinus*; Abb. 10, S. 291) die wichtigste mit fünfzig bis sechzig Arten ist. Schlamm-salmler werden in fast allen Teilen Südamerikas in großer Zahl gefunden. Manche erreichen eine Länge von vierzig Zentimeter. Wie einige Scheibensalmler ernähren sie sich auch von Samen und Früchten, die ins Wasser gefallen sind, einige sogar von Süßwasserschwämmen. Die anderen neun Gattungen enthalten wahrscheinlich etwas weniger als dreißig Arten, von denen manche sehr selten und kaum bekannt sind. Zu den bestbekannten Kopfstehern gehören die RÖHRENMÜNDER (Gattung *Anostomus*; Abb. 14, S. 291) und die BRACHSENSALMLER (Gattungen *Abramites* und *Schizodon*). Sie schwimmen, indem sie den Kopf abwärts zum Boden halten; dabei bilden sie mit der Waagerechten einen Winkel von 45 Grad oder mehr. Seltsamerweise haben manche von ihnen einen völlig nach oben gewandten Mund, der gerade das Gegenteil von dem ist, was man bei so auf den Boden ausgerichteten Fischen annehmen sollte. Da wir von der Lebensweise der Kopfstehere nahezu nichts wissen, können wir nur Vermutungen über dieses eigenartige Merkmal aufstellen. Möglicherweise ernähren sich die Arten mit aufwärts gewandtem Mund zum Beispiel vom Bewuchs der Innendecken kleiner Unterwasserhöhlungen, wie sie sich im Fels und in den Urwaldhölzern, die in die Flüsse gestürzt sind, befinden. Einige Kopfstehere sind dann später zu gewöhnlicher Bodennahrung zurückgekehrt und haben die Mundstellung daraufhin durch schräges Schwimmen ausgeglichen.

Zur Familie der Kopfstehere gehört auch ein ganz besonderer Fisch: der RÄTSELSALMLER (*Sator respectus*). Er lebt unterhalb der Stromschnellen des Xingú-Flusses. Dieser Fisch hat einen derartig nach oben gedrehten Mund mit zwei aufwärts und sogar rückwärts zeigenden Unterkieferzähnen, daß man zögert, wenn man ihn im Museum oder auf einer Zeichnung sieht; denn man weiß dann kaum zu sagen, wo der Rücken und wo der Bauch dieses Tieres liegt. Derart hochspezialisierte Fische wie der Rätselsalmler und seine Verwandten aus den Gattungen *Gnatholemus*, *Synaptolemus* und anderen sind äußerst schwierig zu fangen. Man muß schon in die Stromschnellen tauchen und mit der Hand etwas Gift unter die Felsen bringen. Kein Wunder, daß ihre Schwimmhaltung nicht bekannt ist.

Familie
Kopfstehere



Rätselsalmler

Wie die vorhergehenden Gruppen sind auch die BREITLINGSSALMLER (Familie Curimatidae) eine Anhäufung abweichender Formen, die jeweils der betreffenden Lebensweise entsprechen. In der Unterfamilie SILBERKOPFSTEHER (Chilodinae) finden sich weitere sogenannte »Kopfstehere«, nämlich die Gattungen *Chilodus* (Abb. 13, S. 291) und *Caenotropus* mit nur drei oder vier Arten. Sie haben keine Zähne auf den Kiefern, wohl aber einige wenige an den Lippen, die sehr schwach sind. Diese Zähne werden durch zahlreiche Schlundzähne und ein besonderes Kiemenorgan ergänzt, dessen Bedeutung aber in jeder Beziehung unbekannt ist.

Familie
Breitlingssalmler

Die NACHTSALMLER (Unterfamilie Prochilodinae; Abb. 12, S. 291) mit zwei Gattungen und fünfunddreißig bis vierzig Arten sind ziemlich große, brassenähnliche Fische mit einem ausstülpbaren Mund, der die Form einer Saugscheibe hat. Sie werden bis zu sechzig Zentimeter lang und haben wie die Silberkopfstehere nur auf den Lippen Zähne; meistens ernähren sie sich vom

Schlamm organischer Abfälle. Ihre afrikanischen Gegenstücke finden sich in den Afrikanischen Scheibensalmmlern (Gattungen *Citharinus* und *Citharidium*, s. unten). Bemerkenswerterweise kommen die Nachtsalmmler sowohl in Afrika als auch in Südamerika vor. Eine Form, der BOCACCHICO (*Prochilodus reticulatus magdalenae*), ist in Kolumbien wirtschaftlich von Wichtigkeit, während die in Guayana lebenden Arten sehr selten sind.

Die BREITLINGE (Unterfamilie Curimatinae) mit mehreren Gattungen und über achtzig Arten sind wie die Nachtsalmmler tiefgebaute Schlammverzehrer. Nur im Larvenstadium besitzen sie Zähne. Sie füllen in Südamerika die von den dort fehlenden Karpfenfischen offengelassene »ökologische Nische«; sie stellen also ähnliche Ansprüche an Umwelt, Boden und Nahrung wie die Karpfenfische, denen sie sehr ähneln. Nur die Barteln fehlen ihnen. Sie werden nicht so groß wie die Nachtsalmmler, haben aber trotz ihrer Häufigkeit keine wirtschaftliche Bedeutung. Im Gegensatz zu den drei bisher geschilderten Unterfamilien haben die LANGSALMLER (Anodinae) mit ein oder zwei Arten der Gattung *Anodus* ein Freiwasserleben gewählt. Demzufolge haben sie einen stabförmigen Körper, sind gute Schwimmer und filtern mit Hilfe zahlreicher Kiemenreusendornen ihre Planktonnahrung.

Die sehr kleinen Angehörigen der SEGELFLOSSENSALMLER (Familie Crenuchidae) weichen von allen anderen salmlerartigen Fischen durch verschiedene Eigentümlichkeiten ihres Baues und ihres Verhaltens ab, so daß sie vielleicht als selbständige Gruppe angesehen werden müssen. Bis jetzt gehören nur der SEGELFLOSSENSALMLER (*Crenuchus spilurus*) und die beiden KÄRPFINGSSALMLER (*Poecilocharax bovallii* und *Poecilocharax weitzmani*, letzterer erst kürzlich entdeckt) zu ihnen. In der Gestalt ähneln sie den Zahnkärpflingen (s. S. 453), auch in den Geschlechtsunterschieden, denn die Männchen haben viel größere Flossen als die Weibchen. Ihr besonderes Kennzeichen ist ein kleines Organ auf dem Kopf, das in Höhlungen der Schädelknochen eingelassen ist und — soweit bekannt — bisher bei keiner anderen Fischgruppe gefunden wurde. Es ist aus netzhautähnlichen Sinneszellen zusammengesetzt. Ob es möglicherweise ein Sinnesorgan darstellt, ist jedoch nicht sicher. Während nämlich alle ähnlichen Organe in der Tierwelt, zum Beispiel die Stirn- oder Seitenorgane mancher Reptilien, in ihrem Bau irgendwelche Hinweise auf ihre Bedeutung geben (wie etwa Linsen oder zumindest eine verdünnte Haut als Bedeckung, damit Licht- oder Wärmestrahlenreize wirken können), haben diese Fische sogar einen dicken, faserigen Pflöck darüber, der alle denkbaren Reize abfangen, wenn nicht vielleicht filtern muß.

Wiederum nach Afrika gelangen wir mit den GERADSAALMLERN (Familie Citharinidae). Sie umfaßt etwa zwanzig Gattungen, die sich — wie Daget gezeigt hat — durch Besonderheiten des Schädel- und des Kieferbaus auszeichnen. Im Körperbau sind sie weniger ursprünglich geblieben als ihre amerikanischen Verwandten. So haben sie mit Ausnahme der Gattung *Citharinus* Kamm- oder Schuppen (Ctenoidschuppen), die bei den Südamerikanern keinesfalls die Regel sind. Die GERADSAALMLER I. E. S. (Unterfamilie Citharininae) bestehen aus nur zwei Gattungen mit acht Arten tiefgebaute, brassenähnlicher Fische, die sich von Schlamm ernähren. Sie erreichen eine erhebliche Größe. Von *Citharinus distichodoides* werden 84 Zentimeter Länge und 18 Kilogramm

Familie Segelflossensalmmler



Segelflossensalmmler (Crenuchidae).

Familie Geradsalmmler

Gewicht berichtet. Wegen ihrer Häufigkeit sind sie im tropischen Afrika für die menschliche Ernährung von Bedeutung. Auf den Binnenmärkten stehen sie der Menge nach an erster Stelle unter allen Fischen; trotz ihrer vielen Gräten schätzt man sie besonders in geräucherter Form.

Die KARFFENSALMLER (Unterfamilie Distichodontinae) umfassen zehn Gattungen mit mehr als fünfzig Arten. Die größte Gattung ist *Distichodus* (Abb. 8, S. 308) mit stattlichen Arten, deren Zähne dem Abweiden großer Blätter angepaßt sind. Alle anderen Gattungen sind geringer an Artenzahl und haben eine weniger beschränkte Ernährungsweise; einige nehmen nur Kleinstnahrung. Unter ihnen sind die ZWERGSALMLER (Gattung *Nannocharax*) mit nicht ganz zwanzig Arten erwähnenswert, da sie genau den südamerikanischen Grundsalmern (Gattung *Characidium*, s. S. 306) entsprechen. Es ist schwierig, ohne Lupe und ohne Kenntnis des Herkunftslandes die Afrikaner von den Südamerikanern zu unterscheiden.

Die dritte Unterfamilie der Geradsalmler schließlich, die der SCHNABELSALMLER (Ichthyoborinae), setzt sich aus kleinen oder mittelgroßen Raubfischen zusammen; sie werden in neun Gattungen, jede meist mit einer bis drei Arten, aufgeteilt. Einige Arten wie *Phagoborus* leben von Fischen, andere wie *Hemistichodus* von kleinen Insekten; eine dritte Gruppe aber hat eine halbschmarotzende, höchst bemerkenswerte Lebensweise. Zu ihr gehören zumindest der SCHNABELSALMLER (*Phago*), der HECHTSCHNÄBLER (*Belonophago*) und der etwa dreißig Zentimeter lange SCHERENSCHNÄBLER (*Eugnathichthys*). Matthes konnte unter anderem zeigen, daß sich diese Fische mit Hilfe ihrer scherenartigen Kiefer, der scharfen, sägeartigen Bezahnung und des doppelten Unterkiefergelenks von den Flossen anderer Fische ernähren, die sie mit einem einzigen Biß abtrennen. Die Gattung *Ichthyoborus* hat nach Daget eine Zwischenstellung inne; denn wo keine Flossenräuber vorkommen, wie im Nil und im Tschad-Gebiet, nimmt er deren ökologische Nische ein. Ist diese Nische jedoch besetzt, wie zum Beispiel in Katanga durch den Schnabelsalmler und den Scherenschnäbler, so bleibt *Ichthyoborus* sozusagen bei »allgemeiner Nahrung« und verzehrt hauptsächlich Krebse und Fische. Die beiden durch ihre Nahrung unterschiedenen »Rassen« von *Ichthyoborus* werden tatsächlich von der zoologischen Systematik als Unterarten anerkannt.



Schnabelsalmler

Ein hochentwickelter Sproß der amerikanischen Salmler sind die ZITTER- UND MESSERAALE (Unterordnung Gymnotoidei) — sehr absonderliche amerikanische Süßwasserfische, die nachts rege sind. Körper immer sehr lang, entweder drehrund und nackt wie beim Zitteraal oder mehr oder weniger zusammengedrückt und beschuppt wie bei den übrigen Formen, die oft auch »Messerfische« heißen, aber zum Unterschied von den afrikanischen Messerfischen (Notopteridae; s. S. 211), die einem ganz anderen Verwandtschaftskreis angehören, besser Messeraale genannt werden. Bauchhöhle mit den inneren Organen unmittelbar hinter dem Kopf zusammengezogen; nur die Schwimmblase erstreckt sich weiter nach hinten. Hauptteil des Körpers wird durch einen sehr langen »Schwanz« (besser: Hinterkörper) gebildet, meist ohne Schwanzflosse oder mit nur einem Rest davon. After weit vorn unterhalb der Brustflossen oder an der Kehle. Rückenflosse stark geschrumpft

Unterordnung Zitter- und Messeraale

Zoologische Stichworte

oder fehlt ganz; bei einigen Arten ohne Schwanzflosse anstelle der Rückenflosse ein fadenförmiges Gebilde; Bauchflossen fehlen immer, Brustflossen sind von bescheidener Größe. Im Gegensatz dazu erheblich verlängerte Afterflosse (eine Art hat dort mehr als fünfhundert Flossenstrahlen!); sie erstreckt sich meist über zwei Drittel oder drei Viertel der Gesamtlänge und geht bei einer Art sogar um das flossenlose Schwanzende herum auf die Oberseite. Augen rückgebildet, meist mit zusätzlichem Lid als Anpassung an nächtliche Lebensweise; Kiemenöffnungen klein; Rückbildung oder Fehlen mehrerer Unterkieferteilknochen; Schwimmblase in der Form verschiedenartig, aber meist in eine Knochenkapsel eingeschlossen. Weberscher Apparat (s. S. 287) und hinterer Teil des Schädels wie bei den Salmlern ausgebildet. Vier Familien: Zitteraale (s. S. 316), Echte Messeraale (s. S. 316), Schwanzflossen-Messeraale (s. S. 316) und Amerikanische Messerfische (s. S. 319) mit zusammen fünfzehn Gattungen und etwa vierzig Arten. Von Guatemala bis zum La Plata; Verbreitungshöhepunkt im Amazonasbecken und den Guayana-Gebieten.

Die auffällige verlängerte Afterflosse der Zitter- und Messeraale ist in stetiger wellenförmiger Bewegung und gestattet es diesen Fischen, sich ebenso gut rückwärts wie vorwärts zu bewegen, ohne daß dabei der Körper und die Brustflossen mithelfen — es sei denn, daß der Fisch schnell flüchten muß. Der Besitz eines derart gestreckten Körpers ist, wie sich noch zeigen wird, im Leben der Zitter- und Messeraale wichtig. Die Strahlen der Afterflosse können eine solche Wellenbewegung ausführen, weil jeder der Flossenstrahlenträger (Pterygiophoren) einen runden Kopf hat, der eine Kreisbewegung erlaubt; bei anderen Knochenfischen ist dies meist nicht der Fall.

Elektrische Organe

Die bemerkenswerteste Eigenschaft, die die Messeraale mit den Nilhechten (s. S. 212) verbindet, ist die Fähigkeit, elektrische Ströme erzeugen zu können; sie wird sonst nur bei Rochen und bei zwei Knochenfischen, dem Zitterwels (s. S. 396) und dem seltenen Himmelsgucker der Gattung *Astrosopus* von den Küsten Virginias (s. Band V), angetroffen. Vor allem der GROSSE ZITTERAAL (*Electrophorus electricus*; Abb. 1, S. 317) hat ja schon einen wissenschaftlichen Namen, der gleich doppelt auf diese Stromerzeugung hinweist. Neben den Süßwasser-Stechrochen (s. S. 130), den Pirayas (s. S. 297) und den Parasitenwelsen (s. S. 403) gehört er zu den gefürchtetsten Fischen Südamerikas. Seit Richter im Jahre 1729 Einzelheiten über seine Naturgeschichte veröffentlicht hat, genießt er eine gebührende Berühmtheit. Allerdings war er nicht der erste bekannte Messeraal überhaupt, da einer der wenigen Naturforscher in Südamerika vor Alexander von Humboldt, Georg Marcgraf (1611 bis 1644), schon den Gestreiften Messeraal (*Gymnotus carapo*, s. S. 316) beschreibt — und zwar in dem wohl ersten Buch, das von südamerikanischen Fischen handelt. Bereits 1760 vermutete van Musschenbroek, daß die Entladungen des Zitteraals denen der Leydener Flasche gleichkämen. Um 1805 berichtete dann Alexander von Humboldt auf seiner berühmten Forschungsreise über die Gefahren, die ein solcher Schlag auslösen kann.

Aber erst mit den Fortschritten der Physik war es möglich, die elektrischen Eigenheiten des Zitteraals genau zu erforschen. Unter den Pionieren dieser Forschung muß Faraday erwähnt werden; er schätzte die elektrische Kraft

des Zitteraals auf die von fünfzehn voll aufgeladenen Leydener Flaschen — das entspricht einer Fläche von 2250 Quadratmeter! Weiter beschäftigten sich Carl Sachs und unter den neuzeitlichen Bearbeitern der Brasilianer Couceiro, der Engländer Lissmann und der Franzose Fessard mit diesem eigenartigen Fisch.

Beim Zitteraal sind die stromerzeugenden Organe beiderseits der Wirbelsäule fast in der Länge des ganzen Körpers — das Vorderteil ausgenommen — paarweise angelegt. Sie nehmen etwa fünf Sechstel der Länge des Fisches und ungefähr drei Achtel seines Gewichtes ein; der Rest des Hinterkörpers wird von den Muskeln und der Schwimmblase ausgefüllt. Das Gewebe der elektrischen Organe ist eine weiße zittrige Gallerte, die durch zahlreiche faserige Scheidewände geteilt wird. Beim Abtasten des Körpers können sie gut wahrgenommen werden. Drei Teile auf jeder Seite stellen das bei weitem größte Hauptorgan dar; es reicht bis in das letzte Viertel des Schwanzes. Darunter und etwas dahinter befindet sich das schmale und kleinere »Huntersche Organ«. Ein drittes Gebilde, das »Sachssche Organ«, liegt etwas mehr rückenwärts im Mittelteil des Fisches und reicht wie die beiden anderen bis zum Schwanzende. Jedes dieser Organe besteht aus einer Anzahl eng aneinanderliegender, länglicher, prismatischer Lamellen, die im Hauptorgan auf jeder Seite fünfzig bis siebzig betragen können; und jedes Prisma ist wiederum in eine große Anzahl elektrischer Platten quergeteilt — etwa fünftausend bis sechstausend. Die Gesamtzahl der Platten beträgt etwa fünfhunderttausend. Jede Platte ist mit einem kleinen Nerv versehen, der aus dem bauchwärts gelegenen Teil des zentralen Nervensystems kommt; das ganze System hat sein »nervöses Zentrum« im Gehirn wie bei den Nilhechten.

Diese Elektroplatten sind eine hinter der anderen gelegen und befinden sich Seite an Seite eng beieinander in Reihen; sie sind parallel geschaltet. Dadurch wird die Kraft summiert und gibt den Entladungen, die durch das Nervenzentrum ausgelöst werden, sowohl Spannung als auch Stromstärke. Coates und Cox stellten bei einem erwachsenen Zitteraal, der mehr als zwei Meter Länge erreichen kann, Entladungen von über 550 Volt und etwas unter zwei Ampere fest. Das entspricht etwa der Kraft von einem Kilowatt. Die Entladung besteht aus vier bis acht Stromstößen und ist dennoch kurz; sie dauert nur zwei oder drei Tausendstel einer Sekunde. Wie Sachs berichtet, kann sie ohne sichtliche Ermüdung bis zu hundertfünzfmal in der Stunde wiederholt werden. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Schläge selbst für ein großes Säugetier eine Gefahr bilden, wenn sich dieses Tier im elektrischen Feld des Fisches befindet, dessen Ausdehnung etwa seiner eigenen Länge entspricht, oder schlimmer, wenn der Fisch an zwei getrennten Stellen berührt wird. Obgleich der Schlag wohl zunächst eine Verteidigungswaffe darstellt, konnte doch beobachtet werden, daß ein Frosch in einer Entfernung von mehr als einem Meter gelähmt und dann ergriffen wurde. Das elektrische Organ spielt also auch eine Rolle beim Beuteerwerb des Zitteraals.

Eine dritte Rolle des Organs wurde in den letzten zwanzig Jahren bei den meisten anderen Messeraalen und gleichzeitig bei den Nilhechten (s. S. 212) entdeckt, die sehr viel schwächere Stromstöße austeilen und deren elektrische Organe ganz anders gebaut sind. Bei den anderen Messeraalen sind sie im



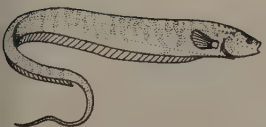
Zitter- und Messeraale
(Gymnotoidei, s. S. 312).



Seekuhaal (*Apteronotus*,
s. S. 316).



Rüsselmesseraal (s. S. 319).



Kleiner Messeraal (s. S. 319).

Vergleich zu den mächtigen Platten des Zitteraals nur aus einer geringen Zahl von Platten zusammengesetzt; lange Zeit galten sie als »schein elektrisch« (pseudoelektrisch), bis ihre schwachen Impulse dank empfindlicher Geräte aufgenommen werden konnten.

Der GESTREIFTE MESSERAAL (*Gymnotus carapo*), ein Vertreter der Familie ECHTE MESSERAALE (*Gymnotidae*), hat ein Organ, das mit dem des Nilhechtes *Gymnarchus* verglichen werden kann. Im Schwanzteil befinden sich vier Paare von nebeneinanderliegenden gallertartigen Röhren oder Bändern, die mit einem leimartigen Eiweißkörper des Bindegewebes gefüllt und durch eine Art von Stöpsel miteinander verkeilt sind. Bei den Glasmesserfischen (Gattung *Eigenmannia*; Abb. 3, S. 317), die zur Familie der Amerikanischen Messerfische (s. unten) zählen, finden sich sechs Paare von eng verbundenen elektronischen Röhren; und die elektrischen Platten bestehen aus sehr engen, taschenartigen Gebilden. Das Organ der SEEKUHAALE (Gattung *Apteronotus*), die zur Familie der SCHWANZFLOSSEN-MESSERAALE (s. S. 316) gehören, ist ein paariges Gebilde im Hinterteil des Körpers, mehr bauchwärts als bei den anderen Arten gelegen, dessen zwei Teile in der Mitte miteinander verbunden sind. Die eigentlichen Elemente sind sehr enge, längliche Röhren ohne Unterteilung. Im Gegensatz zu den Gebilden bei allen anderen elektrischen Fischen hält man diese Röhren nicht für eine Umwandlung von Muskeln, sondern für aus Nervenfasern abgeleitete Organe.

Ein noch ungewöhnlicheres Organ hat der GOLDMESSERAAL (*Steatogenys elegans*), ein Vertreter der Familie AMERIKANISCHE MESSERFISCHE (*Rhamphichthyidae*). Es besteht aus einem Paar weißer Bänder, die etwa einen Zentimeter lang in einer Grube der Kinngegend liegen. Unter dem Mikroskop zeigt sich eine Aufteilung in etwa vierzig scheibenförmige Platten. Wie die Nilhechte geben die Messeraale ständig Impulse wechselnder Schwingungszahl (Frequenz); zwischen dreißig und sechzig Perioden beim Gestreiften Messerfisch, aber beschleunigt, wenn das Tier erregt ist; 470 Perioden beim Seekuhaal und 250 bis 300 beim Glasmesserfisch. Dabei beträgt die Höchstspannung weniger als ein Volt. Erst vor kurzem hat sich gezeigt, daß auch der Zitteraal neben den starken Schlägen wahrscheinlich mit dem »Sachsschen Organ« Impulse mit langsamer, aber veränderlicher Schwingungszahl abgibt. Sie sind denen der Echten Messeraale (Gattung *Gymnotus*) vergleichbar, schwanken aber mit den Atembewegungen. Wahrscheinlich haben also alle Angehörigen dieser Unterordnung ihr eigenes elektrisches Feld, dessen Veränderungen durch kleine Organe der Seitenlinie ähnlich denen der Nilhechte aufgefangen werden. Da sie wie die Nilhechte bei Nacht tätig sind, besitzen sie also ein wirksames Mittel zur Verteidigung, zur Ortung der Beute und wohl auch zur Verständigung miteinander. Aus alledem ist es erklärlich, warum die Messeraale immer mit gestrecktem, geradem Körper schwimmen, wozu sie hauptsächlich die Bauchflossen und vor allem die Wellen der Afterflosse benutzen. Sie müssen ja ständig zu ihrem elektrischen Feld, das von Organen entlang der Körperachse aufgebaut wird, ausgerichtet bleiben.

Eine weitere Eigenschaft der Messeraale ist ihre Fähigkeit, bei Verletzungen des Hinterkörpers ganze Teile einschließlich der Schuppen, Flossen, Muskeln und des Farbstoffs zu ersetzen. Ellis hat in einer Reihe von Versuchen

gezeigt, daß derartige von Raubtieren verursachte Verletzungen in den meisten Fällen für den Fisch nicht tödlich sind; alle wichtigen Organe sind ja vorn vereinigt. Der stark verlängerte Schwanzteil, der für Feinde sehr »anziehend« ist, kann demnach ohne großen Schaden geopfert werden. Hier besteht geradezu eine gewisse Übereinstimmung zu etlichen Eidechsen. Viele Messeraale weisen tatsächlich die eine oder andere Verstümmelung auf, meist an der Schwanzspitze. Beachtlich ist aber, daß nur der Zitteraal von solchen Verletzungen verschont bleibt — wohl wegen seiner starken elektrischen Kraft.

Meist leben die Zitter- und Messeraale im Tiefland; in schnellfließendem Wasser werden sie niemals gefunden. Nach ihrer nächtlichen Tätigkeit kehren sie während des Tages wie die Nilhechte in gemeinsame Verstecke zurück. Dort kann man sie dann durch ins Wasser gelassene Elektroden, die mit einem Verstärker und Lautsprecher verbunden sind, orten. Der Lärm, den ihre Stromstöße erzeugen, ist gut hörbar; und die Schwingungszahl läßt sogar erraten, welche Art dort verborgen ist. Über ihre Fortpflanzung ist nichts bekannt; bei einigen Formen hält man es — allerdings ohne stichhaltige Beweise — für möglich, daß sie lebende Junge gebären.

Der ZITTERAAL (*Electrophorus electricus*; Abb. 1, S. 317) wird als einzige Gattung und Art in eine Sonderfamilie, die der ZITTERAALE (*Electrophoridae*), gestellt. Er ist durch seine Größe, den nackten walzenrunden Körper und die Fähigkeit, die Afterflosse in Form einer »falschen Schwanzflosse« um das Körperende falten zu können, gekennzeichnet, ferner durch das Fehlen von Schädelknochennähten, den großen Rachen mit kegelförmigen Fangzähnen und das schon geschilderte kraftvolle elektrische Organ. Als Jäger lebt er halberwachsen von Süßwassergarnelen, später von Fischen.

Alle anderen Messeraale haben einen seitlich zusammengedrückten, mit kleinen Schuppen bedeckten Körper. Die Gattung *Gymnotus* mit sehr wenigen Arten bildet die zweite Familie, die der ECHTEN MESSERAALE (*Gymnotidae*). Wie der Zitteraal sind die Echten Messeraale durch den abgeflachten Vorderschädel ohne Nähte, die große Mundöffnung mit stark zurückgebildetem Oberkiefer, die kegelförmigen Zähne und die lange kegelförmige Schwimmblase erkennbar. Aber im Gegensatz zum Zitteraal hat zum Beispiel der sehr verbreitete GESTREIFTE MESSERAAL oder CARAPO (*Gymnotus carapo*) nebst seinen Unterarten einen schuppenbedeckten Körper, und die Afterflosse geht nicht bis zur Schwanzflosse. Diese marmorierten, in der Natur gut getarnten Tiere mit einer Höchstlänge von fünfzig Zentimeter sind in erwachsenem Zustand ebenfalls Raubfische.

Die dritte Familie, die der SCHWANZFLOSSEN-MESSERAALE (*Apteronotidae*), umfaßt neun Gattungen, drei davon mit je einer Art, sieben weitere mit zwei oder drei Arten. Nur die Gattung SEEKUHAALE (*Apteronotus*) hat sechs Arten. Alle haben eine sehr kleine Schwanzflosse an einem dünnen Schwanzstiel und meist einen Rückenfaden ohne Strahlen, dessen Bedeutung unbekannt ist. Sowohl die Seekuhaale als auch die NACKTRÜCKEN-MESSERAALE (Gattung *Porotergus*), die fünfzig Zentimeter lang werden, besitzen eine ziemlich große Mundöffnung und sind fähig, Fische und Garnelen zu fangen. Einen kleineren Mund haben die FADENMESSERAALE (Gattungen *Sternarchella*

Zitter- und Messeraale:

1. Zitteraal
(*Electrophorus electricus*,
s. S. 316)
2. Weißstirn-Seekuhaal
(*Apteronotus albifrons*,
vgl. S. 316)
3. Grüner Messerfisch
(*Eigenmannia virescens*,
s. S. 319)

Familie
Zitteraale

Familie
Echte Messeraale

Familie
Schwanzflossen-
Messeraale





Kielkarpfenfische:

1. *Chela caeruleostigmata*
(s. S. 345)

Bärblinge:

2. Flugbarbe

(*Esomus danrica*, s. S. 323)

3. Malaiische Flugbarbe

(*Esomus malayensis*,

s. S. 323)

4. Kardinalfisch

(*Tanichthys albonubes*,

s. S. 324)

5. Schillerbärbling

(*Brachydanio albolineatus*,

s. S. 323)

6. Inselbärbling

(*Brachydanio kerri*,

s. S. 322)

7. Tüpfelbärbling

(*Brachydanio nigro-*

fasciatus, s. S. 323)

8. Zebrabärbling

(*Brachydanio rerio*,

s. S. 322)

9. Malabarbärbling

(*Danio malabaricus*,

s. S. 322)

Familie Amerikanische Messerfische

und *Oedemognatus*); sie ernähren sich von kleinen Lebewesen wie wahrscheinlich ebenso trotz ihres mehr oder weniger großen Mundes die BREITSCHUPPEN-MESSERAALE (Gattung *Sternarchogiton*) und die WALKIEFER-MESSERAALE (Gattung *Odontosternardius*). Einige wenige Formen, so die SPITZSCHNABEL-MESSERAALE (Gattung *Sternarchorhampus*), die bis achtzig Zentimeter groß werden, ferner die RÜSSEL- oder TAPIRMESSERAALE (Gattung *Sternarchorhynchus*) und die Walkiefer-Messeraale, suchen den Sand des Grundes mit Hilfe ihrer sehr verlängerten Schnauze nach kleinen Borstenwürmern (Tubificidae, s. Band I) und Larven von Zuckmücken (Chironomidae, s. Band II) durch. Sie ähneln den Nilhechten am meisten. Ein recht seltsamer Fisch ist der Rüsselmesseraal, da er mit seiner langen, gebogenen, rüsselförmigen Schnauze völlig einer Art aus der Nilhechtgattung *Campylomormyrus* gleicht.

Die Familie der AMERIKANISCHEN MESSERFISCHE (Rhamphichthyidae) gliedert sich wie die vorhergehende in zwei Linien: Die Unterfamilie Sternopyginae besteht aus Raubfischen und Kleintierjägern mit kurzer Schnauze; in der Unterfamilie Rhamphichthyinae sind Schlamm- und Sandwühler mit einer langen Schnauze vereinigt. Zur ersten Unterfamilie gehören die Gattungen der STUMPFKOPF-MESSERFISCHE (*Sternopygus*), der GLASMESSERFISCHE (*Eigenmannia*) und der LANGSCHWANZ-MESSERFISCHE (*Rhabdaliops*), die in beiden Kiefern Inseln von Zähnen besitzen. Der Stumpfkopf-Messerfisch hat außerdem lidlose Augen. Die Glasmesserfische sind mit fünf Arten eine größere Gattung; unter ihnen ist der GRÜNE MESSERFISCH (*Eigenmannia virescens*; Abb. 3, S. 317), der eine Länge von vierzig bis fünfzig Zentimeter erreicht, in einem erheblichen Teil Südamerikas häufig. Auch die KLEINEN MESSERAALE (Gattungen *Hypopomus* und *Steatogenys*) gehören zu dieser Unterfamilie, haben keine Zähne und sind gleichfalls in ihren südamerikanischen Verbreitungsgebieten zahlreich anzutreffen. Sie ernähren sich von Hüpferlingen (Copepoda, s. Band I) und Borstenwürmern (Tubificidae).

Die zweite Unterfamilie, die der LANGSCHNABEL-MESSERFISCHE (Rhamphichthyinae), enthält nur zwei Arten: den LANGSCHNABEL-MESSERFISCH (*Rhamphichthys rostratus*) mit verschiedenen Unterarten in ganz Südamerika und den SANDMESSERFISCH (*Gymnorhamphichthys hypostomus*) aus den Guayana-Gebieten und dem Amazonasbecken. Beide haben eine verlängerte Schnauze und suchen sandbewohnende Tiere auf, von denen sie sich ernähren. Während der Langschnabel-Messerfisch eine Länge von 1,80 Meter erreicht und gut beschuppt ist, bleibt der Sandmesserfisch viel kleiner; er ist bis auf den Hinterkörper nackt und farblos und lebt im Sande vergraben.

Fünfzehntes Kapitel

Die Karpfenähnlichen

Gegenüber den übrigen Karpfenfischen (s. voriges Kapitel) ist die Unterordnung der KARPFFENÄHNLICHEN (Cyprinoidei) durch folgende Merkmale gekennzeichnet: Kiefer und andere Mundknochen zahnlos; Schlundknochen (untere Pharyngealknochen) entwickelt, sichelförmig, mit ein bis drei Zahnreihen; Mund stark vorstülpbar, Barteln oft vorhanden, gut entwickelte Flossen, keine Fettflosse. Haut bei den meisten Arten beschuppt, Kopf und Kiemendeckel nackt. Alle vier Kiemendeckelknochen vorhanden. Schwimmblase in zwei oder drei Kammern durch Einschnürungen geteilt, aber ohne innere Wand. Sehr großer Formenreichtum, oft besondere Umweltanpassungen. Sechs Familien: Weißfische (s. unten), Sauger (s. S. 368), Saugschmerlen (s. S. 369), Spindelschmerlen (s. S. 369), Plattschmerlen (s. S. 370) und Schmerlen (s. S. 370).

Während die übrigen mit Schwimmblasen-Schlund-Knöchelchen ausgestatteten (ostariophysen) Fische (s. S. 287) eine vorwiegend südliche Verbreitung haben, sind die Karpfenähnlichen eine eher nördliche Gruppe; ihr Bereich umfaßt ganz Eurasien einschließlich der zugehörigen Inseln — östlich bis zur »Wallace-Linie«, die zwischen Borneo und Bali einerseits sowie Celebes und Lombok in Indonesien andererseits verläuft und das Indomalaiische Tiergebiet vom Indomalaiisch-Australischen Übergangsgebiet trennt (vgl. Band VII, S. 73); dazu Afrika und Nordamerika bis Guatemala. Sie fehlen in Südamerika, in Westindien, im größten Teil Mittelamerikas, in Madagaskar und in Australien. Den größten Artenreichtum findet man in Südostasien (Hinterindien und Südchina), das auch als Urheimat der Unterordnung zu betrachten ist. Vier der sechs Familien sind auf dieses Gebiet beschränkt, zwei andere haben dort ihr Hauptverbreitungsgebiet, eine einzige ist vorwiegend nordamerikanisch. Von Südostasien haben die Karpfenähnlichen einmal Vorderindien, Hoch- und Westasien, außerdem Afrika, zum anderen Ostasien und Sibirien und von Sibirien aus sowohl Europa als auch Nordamerika besiedelt.

Die Familie der WEISSFISCHE oder KARPFFENFISCHE I. E. S. (Cyprinidae) stellt den Grundstock der Unterordnung und gilt als die artenreichste aller Fischfamilien. Geringe Anzahl von in ein bis drei Reihen angeordneten Schlundzähnen (höchstens sieben in der Hauptreihe), Vorhandensein einer Mahl- oder Kauplatte, hornartige Bildung auf der Unterseite des Hinterhauptknochens (Occipitale basale), die zusammen mit den Schlundzähnen

Unterordnung
Karpfenähnliche
von P. Banarescu

Zoologische
Stichworte

Geographische
Verbreitung

Familie
Weißfische

Zoologische
Stichworte

zum Zermahlen der Nahrung dient, Mund von den Zwischenkieferknochen umsäumt, Bartfäden entweder fehlend oder höchstens in zwei Paaren (rostrale und maxillare) vorhanden; bei der Gründlings-Gattung *Gobiobotia* noch drei Paar Kinnbarteln (Mentalbarteln) auf der Unterseite der Kehlregion. Schwimmblase gewöhnlich groß und vollständig frei, nur bei wenigen ostasiatischen Gründlingen verkümmert und in eine Kapsel eingeschlossen. Länge und Lage von Rücken- und Afterflosse, ebenso Zahl der Schuppen sehr verschieden. Körpergröße und Gestalt uneinheitlich. Die kleinste Art dürfte der Zwergbärbling (*Rasbora maculata*) aus Malaya und Sumatra sein (GL 16–20 mm), die größte Art die Riesenbarbe (*Catlocarpio siamensis*, GL bis 3 m, s. S. 357). Verbreitung wie Unterordnung, in Amerika aber nur bis Südmexiko.

Die Aufteilung der Familie Weißfische ist noch sehr unsicher, vorläufig hat man sich auf zehn Unterfamilien beschränkt: Bärblinge (s. unten), Eigentliche Weißfische (s. S. 324), Kielkarpfenfische (s. S. 344), Schwarzbauchnasen (s. S. 346), Bitterlinge (s. S. 346), Gründlinge (s. S. 348), Barbenähnliche (s. S. 350), Schlitzkarpfen (s. S. 357), Echte Karpfen (s. S. 357), Tolstoloben (s. S. 367).

Unterfamilie Bärblinge

Bei keiner Unterfamilie ist die Begrenzung und Begriffsbestimmung so schwierig und unsicher wie bei den BÄRBLINGEN (Danioninae, auch Bariliinae oder Rasborinae genannt). Die hierzu gerechneten Gattungen scheinen miteinander verwandt zu sein, waren aber so verschiedenen Anpassungen ausgesetzt, daß es kaum möglich ist, klare Merkmale anzugeben, die allen Bärblingen gemeinsam sind und sie von den übrigen Unterfamilien unterscheiden.

Zoologische Stichworte

Die Größe der Bärblinge ist recht verschieden: GL 16 mm (Zwergbärbling, s. S. 324) bis 2 m (Scheltostschek, s. S. 324). Meiste Arten mehr oder weniger langgestreckt, andere etwas höher, keine aber so hoch wie Brachsen oder Karausche. Körper immer gedrungen, die Unterseite gewöhnlich abgerundet, scharfer Bauchkiel nur bei sehr wenigen Arten. Mund end- oder oberständig, manchmal breit, Lippen dünn, niemals gefranst; ein bis zwei Paar Bartfäden bei mehreren Gattungen vorhanden. Schlundzähne fast immer zugespitzt, bei den meisten Gattungen drei-, seltener zwei- oder einreihig. Rücken- und Afterflossen meistens kurz. Eine Neigung, die Rückenflosse nach hinten zu verdrängen, ist bemerkbar. Seitenlinie entweder gerade oder aber stark nach unten gebogen, bei einigen kleinbleibenden Arten unvollständig oder sogar verschwunden. Schuppengröße sehr verschieden, die kleine birmanische NACKTLAUBE (*Swamba*) vollständig schuppenlos. Färbung unterschiedlich, die meisten Arten bunt gefärbt: auf mehr oder weniger silbrigen Grundfarben dunklere, zuweilen schön gefärbte Längs- oder Querstreifen bzw. unregelmäßige Flecke. Flossen manchmal gefleckt.

Lebensweise der Bärblinge

In der Lebensweise gibt es ebenfalls große Unterschiede zwischen den Arten. Die meisten Bärblinge leben in den oberen Schichten des Wassers, einige unter den Pflanzen, echte Bodenfische gibt es unter ihnen nicht. Angehörige mehrerer Gattungen leben zum Teil im freien Wasser großer Seen (halbpelagische Lebensweise). So bevölkern die kleinen AFRIKANISCHEN LAUBEN (*Engraulicypris*) in großen Schwärmen die innerafrikanischen Seen Tanganjika, Malawi usw. und sind dort Hauptnahrung der Raubfische. Die meisten Bärblinge



Bärblinge (Danioninae).

leben von Kleintieren: Einige Arten ernähren sich von Planktontieren (Zooplankton), andere von kleinen Wirbellosen. Es gibt aber auch echte Raubfische: so den Scheltostschek und große Querstreifenbärblinge in Süd-asien und in Afrika. Die Neigung zum Leben als Jäger ist bei diesen Gattungen stärker ausgeprägt als bei den echten Raubfischen aus anderen Karpfen-Unterfamilien. Als Hauptgattung gelten die QUERSTREIFENBÄRBLINGE (*Barilius*); sie enthält sowohl kleine als auch große Arten. Alle sind mehr oder weniger langgestreckt, ihre Seitenlinie ist schwach gebogen, der Mund endständig, kleine Bartfäden kommen bei mehreren Arten vor. Klar ausgeprägte, längere oder kürzere Querstreifen sind bei den meisten Arten vorhanden. Der Mund ist groß und tief gespalten. Querstreifenbärblinge leben im tropischen und subtropischen Asien bis Südchina; eine Art kommt in Westasien vor, andere auch in Afrika. Die meisten asiatischen Arten sind klein, viele afrikanische Vertreter dagegen große Raubfische. Eine einzige Art wurde bisher im Aquarium gehalten: das auf das Kongobecken beschränkte, bis zehn Zentimeter lange Goldmäulchen (*Barilius christyi*; Abb. 1, S. 352). Wie viele seiner Gattungsgenossen lebt das Goldmäulchen in Schwärmen. Die Fische benötigen ein größeres, locker bepflanztes Becken mit leicht saurem Wasser und Temperaturen um 22 bis 24 Grad Celsius. Man ernährt sie mit Lebendfutter; besonders Luftinsekten werden gern von der Oberfläche genommen. Im Aquarium hat das Goldmäulchen noch nicht gelaicht.

Zu den in Vorder- und Hinterindien bis Südchina verbreiteten DANIO-BÄRBLINGEN (Gattung *Danio*) gehören Arten mit ziemlich hohem Körper, kurzen Bartfäden, oberständigem Mund, vollständiger Seitenlinie und ziemlich langen, paarigen Flossen. Schöne Farbflecken und besonders Längsstreifen kommen bei vielen Arten vor.

Die bestbekannte Art der Gattung ist der MALABARBÄRBLING (*Danio malabaricus*; Abb. 9, S. 318; GL bis 12 cm) aus Ceylon und von der Malabarküste; er erreicht die Geschlechtsreife schon bei sechs bis sieben Zentimeter. Sein Rücken ist stahlblau mit drei bis vier seitlichen Längsstreifen, die bei auffallendem Licht indigoblau leuchten; ein goldener Fleck ziert den Kiemendeckel. Der KÖNIGSBÄRBLING (*Danio regina*) aus Thailand kommt der vorigen Art nahe, hat aber einen noch höheren Körper und einen schwarzen Fleck am oberen Ende der Kiemenspalte. Der DEVARIO-BÄRBLING (*Danio devario*) stammt aus Nordindien; er ist etwas kleiner, aber höher; in der Gestalt erinnert er an einen Bitterling. Die Grundfarbe ist blaß grünsilber mit unregelmäßigen blauen Längsbinden, die sich auf der Schwanzwurzel vereinigen.

Die BRACHYDANIO-BÄRBLINGE (Gattung *Brachydanio*) sind kleinere, schlanke Bärblinge mit kurzer Rücken- und Afterflosse und unvollständiger Seitenlinie. In der Lebensweise unterscheiden sie sich von den *Danio*-Arten nicht. Viele Arten sind gut bekannte Zierfische, deren Pflege und Zucht denen der *Danio*-Arten gleicht. Der ZEBRABÄRBLING (*Brachydanio rerio*; Abb. 8, S. 318) fällt durch seine vier blauen Längsstreifen auf. Er erreicht eine Länge von etwa viereinhalb Zentimeter und ist im östlichen Vorderindien beheimatet. Als einer der häufigsten Aquarienfische läßt er sich sehr leicht züchten. In Gestalt und Lebensweise ähnlich sind der INSELBÄRBLING (*Brachydanio kerri*;

Bärblingsgattungen
und -arten

Abb. 6, S. 318) und der TÜPFELBÄRBLING (*Brachydanio nigrofasciatus*; Abb. 7, S. 318). Beide stammen aus Hinterindien und werden seltener gehalten. Der erst kürzlich eingeführte LEOPARDBÄRBLING (*Brachydanio frankei*) hat stets Längsstreifen und rundliche, in Reihen angeordnete Seitenflecken. Leopard- und Zebra-Bärbling wurden erfolgreich gekreuzt. Der bis fünfeinhalb Zentimeter lange SCHILLERBÄRBLING (*Brachydanio albolineatus*; Abb. 5, S. 318) ist hell graugrün; bei Licht von oben wirkt der Körper leuchtend blau bis violett schillernd, bei Sonnenschein grasgrün. Die Art kommt in Hinterindien und auf Sumatra vor.

Die FLUGBARBEN (Gattung *Esomus*) sind ebenfalls kleine schlanke Fische mit oberständigem Mund, sehr langen Oberlippenbarteln, kurzer, nach hinten gelegener Rückenflosse und einreihigen Schlundzähnen. Verbreitet sind sie in Vorder- und Hinterindien einschließlich der Malaiischen Halbinsel sowie auf Ceylon. Es sind lebhaft und anspruchslose Fische, deren Verhalten an die bisher besprochenen Bärblinge erinnert. Etwa vier Arten werden in Aquarien gehalten; große langgestreckte Becken mit stellenweiser Bepflanzung und freiem Schwimmraum sind nötig. Die bekanntesten Arten sind die FLUGBARBE (*Esomus danrica*; Abb. 2, S. 318) und die MALAIISCHE FLUGBARBE (*Esomus malayensis*; Abb. 3, S. 318).

Die artenreichste Bärblingsgattung sind die RASBORA-BÄRBLINGE (*Rasbora*), deren Verbreitungsgebiet Vorder- und Hinterindien bis Südchina sowie die Indoaustralische Inselwelt bis Lombok und Sumbawa, dazu die westlichen Philippinen umfaßt. Kleine, oft sogar sehr kleine Fische, die meisten langgestreckt, einige dagegen ziemlich hoch. Rückenflosse kurz, über der Mitte des Körpers gelegen. Seitenlinie meist vollständig, im vorderen Teil stark nach unten gebogen. Mund endständig, nach oben gerichtet; Unterkiefer hat einen knopfförmigen mittleren Vorsprung, Bartfäden fehlen; Schlundzähne dreireihig. Meiste Arten silbrig mit einem oft stark ausgeprägten, vom Auge bis zur Schwanzflosse reichenden dunkleren Längsstreifen.

Die Rasbora-Bärblinge sind in der Mehrzahl Schwarmfische, die in größeren »Schulen« (= Schwärmen) die oberen Schichten fließender oder stehender Gewässer bevölkern und zum Teil gemeinsam ablaichen. Viele Arten wurden als Aquarienfische eingeführt, die meisten sind aber nicht sehr beliebt. Sie brauchen freien, pflanzengesäumten Schwimmraum, nach Möglichkeit weiches, torfgefiltertes Wasser und Temperaturen um 24 bis 25 Grad Celsius. Lebend- und Trockenfutter wird willig angenommen. Viele Arten — so der GLASBÄRBLING (*Rasbora trilineata*), der SCHMUCKBÄRBLING (*Rasbora lateristriata elegans*) und der SCHLANKBÄRBLING (*Rasbora daniconius*) — lassen sich leicht vermehren; sie laichen zwischen *Myriophyllum*-Büschelein, über *Nitella* oder Kunststoffasern ab.

Die wenigen Arten, die mehr Aufmerksamkeit erfordern, sind in der Körpergestalt von den typischen Arten der Gattung recht verschieden. Hierzu gehört die häufigste Form, die KEILFLECKBARBE (*Rasbora heteromorpha*; Abb. S. 302). Sie hat einen ziemlich hohen Körper und eine unvollständige Seitenlinie; die Seiten sind silbergrün mit mohnrotem bis violetter Mattglanz, ein blauschwarzer keilförmiger Fleck ist am hinteren Körperteil vorhanden, die Unpaarflossen sind karminrot. Der Fisch laicht mit Vorliebe an der Unter-



Keilfleckbarbe (*Rasbora heteromorpha*).

seite der Wasserpflanzenblätter (Abb. S. 302) bei einer Temperatur von 24 bis 28 Grad Celsius (Aquariensäme schon bei 20 Grad); nach etwa 24 Stunden schlüpfen die Jungen.

Der ceylonesische PERLMUTTERBÄRBLING (*Rasbora vaterifloris*) ist wie die Keilfleckbarbe eine hochrückige Art; die Seiten sind graugrün, der Bauch weißlich, oft orange gefärbt; die Unpaarflossen orangegelb bis orangerot. Auch diese Art laicht im Aquarium. Der ZWERGBÄRBLING (*Rasbora maculata*) wird nur 2,5 Zentimeter lang; er ist die kleinste Art der Familie; mit seinem ziegelroten Rücken, den gelblichroten Seiten und dem gelben Bauch gehört er zu den schönsten *Rasbora*-Arten; vier dunkelbraune Flecken liegen auf den Seiten; die Flossen sind rotgelb, die Rückenflosse hat eine schwarze Vorderkante und Spitze. Er ist in Südmalaya, auf Sumatra und um Singapur zu Hause.

Zwei erst 1938 aus Südchina importierte Arten stehen der Gattung *Rasbora* nahe: der VENUSFISCH (*Aphyocypris pooni*) und der KARDINALFISCH (*Tanichthys albonubes*; Abb. 4, S. 318). Beide sind kleine (GL bis 4 cm), langgestreckte, farbenprächtige Fische mit kurzer Rücken- und Afterflosse und schräger Mundöffnung. Die Oberseite beider Arten ist braunoliv oder gelbbraun, die Unterseite weißlich. Eine Binde, die je nach Lichteinfall mehr grünlich oder goldig glänzt, erstreckt sich vom Kopf bis an die Schwanzflosse; bei Jungen schillert diese Binde blaugrün. Beim Kardinalfisch ist die bräunliche Tönung stärker; beide Arten unterscheiden sich auch in der Färbung der Flossen.

Diese schönen Fische sind wie die Danio-Bärblinge zu pflegen; die günstigsten Temperaturen betragen 20 bis 22 Grad Celsius im Sommer, 16 bis 18 Grad im Winter. Beide laichen im dichten *Myrophyllum*-Gewirr ab und sind einander so ähnlich, daß man jetzt nicht nur ihre Gattungs-, sondern auch ihre Artselbständigkeit bezweifelt. Kreuzungen sind in Aquarien häufig anzutreffen. In Hongkong zum Beispiel, wo die Arten in Freilandbecken gezüchtet werden, findet man fast nur noch Mischlinge.

Einige Bärblinge sind richtige Raubfische. Die größte Art ist der vom Amurbecken bis Vietnam vorkommende, bis zwei Meter lange SCHELTOSTSCHEK (*Elopichthys bambusa*). Er ist ein spindelförmiger Fisch mit kurzen Unpaarflossen (Rückenflosse gegen Mitte des Körpers gelegen), breitem Mund, vollständiger Seitenlinie und sehr kleinen Schuppen (bis 110 in der Seitenlinie). Der Fisch laicht im Amur Ende Juni bis Anfang Juli, in Mittel- und Südchina früher. Die Eier sind freischwimmend.

Auch bei der Unterfamilie der EIGENTLICHEN WEISSFISCHE (Leuciscinae) ist eine Kennzeichnung und Abgrenzung sehr schwierig, obwohl ihre Gattungen – oder mindestens die meisten davon – tatsächlich miteinander verwandt sind (natürliche, aber unfruchtbare Kreuzungen sind nicht selten); sie lassen sich auch ihrer Gestalt nach in stammesgeschichtliche Reihen einordnen. Einige Arten sind bei vier bis fünf Zentimeter schon geschlechtsreif, andere werden bis einen Meter lang. Viele langgestreckt, andere (wie Brachsen und Güster) hochrückig. Körper und Schwanzstiel meistens seitlich zusammengedrückt, mehrere gründlingsähnliche nordamerikanische Arten mit einem rundlichen Querschnitt. Mund endständig, halboberständig oder auch

Unterfamilie
Eigentliche Weißfische

Zoologische
Stichworte



Eigentliche Weißfische
(Leuciscinae).

Lebensweise

unterständig (mehr oder weniger pferdehufähnlich). Ganz kurze Oberlippenbarteln bei manchen Gattungen. Lippen vollständig oder unterbrochen, fleischig oder dünn, bei einigen Gattungen die Unterlippe von einer Hornplatte bedeckt, niemals jedoch gefranst oder mit Warzen wie bei vielen Gründlingen und Barben. Schlundzähne zwei- oder einreihig. Zahl der Unpaarflossenstrahlen unterschiedlich. Schuppen mittelgroß oder klein bis sehr klein; in Trockengebieten einige schuppenlose Arten und Gattungen. Seitenlinie, wenn vollständig, immer gerade.

Auch biologisch sind die einzelnen Formen der Unterfamilie sehr verschieden. Viele Arten, meist mit langgestrecktem Körper und abgeflachtem Kopf (z. B. Döbel und Elritze), leben in fließenden Gewässern, ohne aber an den Boden gebunden zu sein wie andere Weißfische (so die Nase und mehrere nordamerikanische Gattungen). Auch bei diesen ist der Körper langgestreckt, der Mund aber unterständig und bei manchen mit Barteln. Der seitlich zusammengedrückte, gut schwimmende Ukelei, dessen Mund nach oben gerichtet ist, lebt nahe der Oberfläche sowohl langsam fließender als auch stehender Gewässer, während die hochrückigen Arten (Brachsen, Güster, Schleie) am Boden der stehenden Gewässer zu Hause sind. Die Mehrzahl ernährt sich von Kleintieren; sie suchen ihre Nahrung am Grund oder zwischen Pflanzen. Der Ukelei und einige verwandte Arten sind Planktonverwerter, bis zu einem gewissen Grade auch Luftinsektenjäger; der Rapfen, zum Teil auch der Döbel im Alter und die Vertreter der Squawfische (Gattung *Ptychocheilus*) im Westen Nordamerikas sind Raubfische, während die Rotfeder und besonders der chinesische Graskarpfen sich fast ausschließlich von höheren Pflanzen ernähren. Fast alle Arten laichen entweder auf hartem Grund oder auf Pflanzen mit Ausnahme von zwei chinesischen Arten, deren Eier im Wasser treiben.

Die Rotaugen

Die PLÖTZE oder das ROTAUGE (*Rutilus rutilus*) kann als kennzeichnende Art der Unterfamilie angesehen werden. GL in Mitteleuropa höchstens 30 cm, einige osteuropäische Unterarten bis 50 cm. Gedrungen, mäßig hoch, mit vollständiger, aus 39 bis 48 Schuppen bestehender Seitenlinie und einreihigen Schlundzähnen; Bauchflossen unter oder nur ein wenig vor der Rückenflosse. Rücken olivbraun bis blaugrün, Seiten matt grausilbern bis gelblich silbern, Unpaarflossen gelb bis hellrot, Auge rötlich.

Das Rotauge lebt in stehenden oder langsamfließenden Gewässern, in der Ostsee und in den ausgesüßten Teilen des Schwarzmeer-Kaspimeer-Beckens sogar im Brackwasser; es hält sich zwischen Pflanzen und laicht von April bis Mai auf vorjährigen Pflanzen oder an Pflanzenresten. Diejenigen Schwärme, die ausgesüßte Teile der Meere bewohnen, wandern zur Laichzeit ins Süßwasser. Ein Weibchen legt bis zu 150 000 Eier ab. Die Plötze nimmt als Nahrung sowohl Algen und Pflanzenreste als auch kleine Wirbellose einschließlich Muscheln. Ihre wirtschaftliche Bedeutung ist örtlich verschieden, wichtig im Ostseebecken, im Asowschen Meer (hier der TARAN, *Rutilus rutilus heckeli*) und in der Wolga (die WOBLA, *Rutilus rutilus caspicus*). In diesen Gebieten fischt man die Plötze mit Zug- und Stellnetzen, Reusen und Einwurfswaden (s. S. 70). In Mitteleuropa wird sie vielfach mit Hilfe von Würmern und Maden geangelt, manchmal auch als Köderfisch benutzt.

Weitere Arten der Gattung ROTAUGEN (*Rutilus*) bewohnen Süd- und Ost-



Plötze (*Rutilus rutilus*) und
ihre Unterarten.







UFERGEBIET EINES SEES IN MITTELEUROPA

Im Flachwasser der Uferzone unserer kleineren Seen und Teiche treten vor allem solche Fischarten auf, die in Bodennähe und am Grunde leben. Auch Lurche und Wirbellose sind hier reich vertreten.

Fische: ☐ Karpfenfische: 1. Schleie (*Tinca tinca*, s. S. 339). 2. Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*, s. S. 329). 3. Gewöhnliche Karausche (*Carassius carassius*, s. S. 359). 4. Europäischer Bitterling (*Rhodeus sericeus amarus*, s. S. 347); das Männchen im »Besitz« einer Teichmuschel (15, s. unten), in die das Weibchen mit Hilfe ihrer Legeröhre die Eier ablegt. 5. Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*, s. S. 376). ☐ Lachsfische: 6. Hecht (*Esox lucius*, s. S. 259). ☐ Stichlingsfische: 7. Dreistachliger Stichling (*Gasterosteus aculeatus*, s. Band V); das Männchen hat ein Nest gebaut und nach längerer Balz ein laichreifes Weibchen zum Nest getrieben, in das es sich nun zur Eiablage hineinbohrt.

Andere Tierklassen und Stämme: ☐ Lurche (s. Band V): 8. Teichmolch (*Triturus vulgaris*). 9. Bergmolch (*Triturus alpestris*). 10. Kammolch (*Triturus cristatus*). 11 a. Laich und 11 b. Kaulquappen des Grasfrosches (*Rana temporaria*). ☐ Insekten (s. Band II): 12. Libellenlarven. 13. Großer Kolbenwasserkäfer (*Hydrous piceus*). ☐ Ringelwürmer: 14. Pferdeegel (*Haemopsis sanguisuga*, s. Band I); eines der Tiere beim Aussaugen einer Libellenlarve (12). ☐ Weichtiere (s. Band III): 15. Teichmuschel (*Anodonta spec.*). 16. Schlammschnecke (*Limnaea spec.*). 17. Tellerschnecke (*Planorbis spec.*).

europa. Zwei Arten des Schwarzmeer-Kaspi-Gebiets kommen in den Seen des Donaubeckens, in Bayern und Österreich vor; der FRAUENNERFLING (*Rutilus pigus virgo*), der auch »Frauenfisch« genannt wird (vgl. aber S. 156) und der sich von der Plötze nur durch die etwas kleineren Schuppen, den halbunterständigen Mund und das prächtige Laichkleid des Männchens unterscheidet, und der PERLFISCH (*Rutilus frisii meidingeri*), ein langgestreckter, döbelähnlicher Fisch mit noch kleineren Schuppen (62 bis 67 in der Seitenlinie); der Perlfisch wird in größeren Mengen zur Laichzeit mit Netzen gefangen.

Die Rotfeder



Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*).

Die Graskarpfen



Graskarpfen (*Ctenopharyngodon*).

Die ROTTFEDER, auch RÖTEL, ROTFLOSSER oder ROTKARPfen genannt (*Scardinius erythrophthalmus*; Abb. 2, S. 327/328 und 6, S. 341), steht der Plötze sehr nahe; Rückenflosse aber ziemlich weit hinter dem Ansatz der Bauchflossen, Schlundzähne zweireihig und stark sägeförmig gekerbt; Flossen (mit Ausnahme der Rückenflosse) lebhaft rot, Auge gelb bis gelbrot.

Dieser Fisch bewohnt fast ausschließlich stehende, gut bewachsene Gewässer, man findet ihn häufig auch in Tümpeln und Sümpfen. Die Eier werden von April bis Juni auf Wasserpflanzen abgelegt. Die Rotfeder ernährt sich hauptsächlich von Wasserpflanzen, gelegentlich auch von wirbellosen Tieren. Ihre wirtschaftliche Bedeutung ist gering; stellenweise wird sie geangelt.

Der GRASKARPfen oder WEISSE AMUR (*Ctenopharyngodon idella*) ist mit der Rotfeder nahe verwandt, sieht aber ganz anders aus: GL bis 1 m, Gewicht bis 32 kg; langgestreckt, Kopf abgeplattet, Flossen hellgrau; Schlundzähne zweireihig, wie bei der Rotfeder gesägt. Geschlechtsreife mit sechs bis sieben Jahren.

Im Sommer laicht der Graskarpfen im Flußbett; die freischwimmenden Eier entwickeln sich, während sie von der Strömung flußabwärts getragen werden. Die Jungen leben zunächst von Wirbellosen, die Erwachsenen von höheren Pflanzen. In China und im Amurbecken hat der Graskarpfen eine große wirtschaftliche Bedeutung. Er wird in Strömen und Seen mit den verschiedensten Netzen gefischt, außerdem zieht man die Jungen in Teichen auf, bis sie eine eßbare Größe erreicht haben. In der letzten Zeit wurde der Graskarpfen nach Japan, in den europäischen und westasiatischen Teil der Sowjetunion, ferner nach Israel, Rumänien und in andere ost- und auch westeuropäische Länder eingeführt und in Teiche zusammen mit Karpfen eingesetzt. Das Aussetzen dieses Fisches in natürliche und künstliche Gewässer ist sehr wichtig, denn dadurch wird nicht nur die Überentwicklung der Wasserpflanzen ohne Kosten verhindert, diese Pflanzen werden auch wirtschaftlich verwertbar gemacht (s. S. 29).

Der Schwarzkarpfen

Der SCHWARZKARPfen oder SCHWARZE AMUR (*Mylopharyngodon piceus*) steht dem Graskarpfen nahe, hat aber einreihige Mahlzähne; seine Färbung ist viel dunkler, fast schwärzlich. Der Fisch lebt in Ostasien und ernährt sich von Wasserschnecken und Muscheln. In China hat er große wirtschaftliche Bedeutung; kürzlich wurde auch er in einzelne osteuropäische Länder eingeführt.

Die Weißfische i. e. S.

Die Hauptgattung der Unterfamilie, die WEISSFISCHE I. E. S. (*Leuciscus*), ist durch verschiedene Untergattungen sowohl in Eurasien als auch in Nordamerika verbreitet. Mittelgroße bis große langgestreckte Arten mit schwach zusammengedrücktem Körper, abgeflachtem Kopf, ziemlich kurzer Rücken-

und Afterflosse, vollständiger Seitenlinie, zweireihigen Schlundzähnen mit hakenförmigen Spitzen; die meisten bewohnen fließende Gewässer.

Zur Untergattung *Squalius* gehört der DÖBEL (*Leuciscus cephalus*; Abb. 2, S. 341), auch DIBEL, TÜBLING, DICKKOPF, AITEL oder ALS genannt. GL 60 cm; Kopf groß, Mund breit und endständig; Schuppen ziemlich groß (38 bis 47 in der Seitenlinie, bei der mitteleuropäischen Unterart 44 bis 47), Rücken- und Afterflosse abgerundet. Rücken graubraun mit grünlichem Glanz, Seiten weißgrau, bei älteren Tieren manchmal golden schimmernd; Rücken- und Schwanzflosse blaßgrau, übrige Flossen schwach rötlich. In ganz Europa und Anatolien verbreitet.

Der Döbel bewohnt fließende Gewässer von der Forellenzone bis zur Mündung der Ströme, er wurde auch im Brackwasser gefunden, kommt aber gelegentlich sogar in Seen und Teichen vor. Er ist ein guter Schwimmer; die Jungen bilden oft kleine Schwärme, die größeren Tiere sind Einzelgänger. Die Laichzeit beginnt im April und dauert bis Juni, gelegentlich bis Mitte Juli; bei den Männchen kommt Laichausschlag vor. Die Eier werden auf Steine, Kiesel- oder Lehmgrund, seltener auf Pflanzen abgelegt. Der Döbel verschmäht nichts; die Jungen ernähren sich von Insektenlarven, Luftinsekten, Krebstieren und ähnlichem, nehmen aber auch gern pflanzliche Stoffe; die Erwachsenen sind hauptsächlich Raubfische. Dieser Fisch ist ein wichtiger Gegenstand der Angelfischerei, er wird mit Flug-, Spinn-, Floß- und Grundangel gefangen und nimmt fast jeden Naturköder. Junge Döbel lassen sich sehr gut im Aquarium halten; es sind bewegliche, muntere Tiere.

Der HASEL (*Leuciscus leuciscus*) vertritt die Untergattung *Leuciscus* i. e. S. und heißt auf deutsch auch HÄSLING, RÜSSLING, NESLING oder SCHNUTT; er ist der vorigen Art ähnlich, bleibt aber kleiner (GL bis 30 cm); der Mund ist halb unterständig, die Afterflosse schwach eingebuchtet, die Schuppen sind kleiner (45 bis 55 in der Seitenlinie). Seine Lebensweise ist der des Döbels ähnlich, er laicht aber früher (März bis April) und ist kein Raubfisch. Er hat eine weitere Verbreitung, bewohnt auch ganz Sibirien, fehlt aber im größten Teil Südeuropas und in Anatolien. Seine wirtschaftliche Bedeutung ist gering; er wird nur von Anglern gefischt und gilt als guter Köderfisch.

Zur Untergattung *Telestes* zählt der STRÖMER, RIESSLING oder die GRIESLAUGE (*Leuciscus souffia agassizi*). GL bis 24 cm; in der Gestalt dem Hasel sehr nahe stehend, hat aber noch kleinere Schuppen (50 bis 61 in der Seitenlinie) und eine andere Färbung: Oberseite dunkelgrau mit Glanz, Seiten silberglänzend mit breiter, schwärzlichvioletter, vom Auge zur Schwanzflosse reichender Binde (am deutlichsten zur Laichzeit bei ♂♂ ausgebildet); Flossenansätze und Seiten des Kopfes sind lebhaft orangegelb.

Der Strömer bewohnt die klaren Flüsse und Bäche in Gebirgen. Schnellfließendes Wasser mit Kieselgrund zieht er vor, wird aber auch in einigen kühlen Seen gefunden, wo er in größeren Schwärmen in einer gewissen Tiefe lebt. Er nährt sich von kleinen Wirbellosen und Algen und laicht im Frühling; bei den Anglern ist er wenig geschätzt. Sein Wohngebiet ist klein: Man findet ihn im Rhônebecken, im Oberbecken des Rheins, der Donau und der Theiß; andere Unterarten in Spanien, Norditalien und Westjugoslawien.

Die Untergattung *Idus* vertritt der ALAND, auch GÄNGLING, SCHWARZNERF-

LING oder ROTTEN genannt (*Leuciscus idus*; Abb. 3, S. 341). Er hat einen etwas höheren Körper als seine Gattungsgenossen, endständigen Mund, kleine Schuppen (55 bis 61 in der Seitenlinie) und schwach eingebuchtete Afterflosse; die Seiten sind silberglänzend, die Afterflosse und die Paarflossen sind gelblich bis rötlich. Er bewohnt Seen, Ströme und langsamfließende Flüsse der Ebene. Besonders verzehrt er kleine Wirbellose. Er laicht im Frühling oder zu Beginn des Sommers. Sein Bereich umfaßt ganz Sibirien, Ost- und Mitteleuropa bis zum Rhein. Man fischt ihn mit Zug- und Stellnetzen; er ist auch leicht zu angeln und kann mit Flug- und Grundangel gefangen werden. In den letzten Jahrzehnten wurde der Aland in mehrere Stauseen eingesetzt. Eine rotgoldene Erbabänderung, die GOLDORFE, ORFE oder GOLDNERFELING (*Leuciscus idus* »forma orfus«), wird wegen ihrer Schönheit in Teichen von Gärten und Parkanlagen, aber auch in Aquarien gern gehalten.

Einige dem Strömer nahe stehende, aber größer werdende japanische und nordostasiatische Arten, die man in einer besonderen Untergattung oder Gattung (*Tribolodon*) einreicht, sind die einzigen Karpfenfische, die einen Teil ihres Lebens regelmäßig im Salzwasser (vom Amurgebiet bis nach Taiwan) verbringen, aber im Süßwasser laichen. Die wirtschaftliche Bedeutung dieser Arten ist ziemlich groß.

Die Elritze

Die ELRITZE (*Phoxinus phoxinus*; Abb. 1, S. 371), auch PFRILLE, WIBLING, ERLING, BRUTT, ELDERITZ, GRÜMPEL, RÜMPCHEN, PIERLING oder WETTLING genannt, ist ein kleiner Fisch (GL bis 9 cm, selten bis 14 cm) mit gestrecktem Körper, kleinem, endständigem Mund, kurzen und abgerundeten Flossen, zweireihigen Schlundzähnen, sehr kleinen Schuppen, unvollständiger und unterbrochener Seitenlinie.

Dem Zoologen Karl von Frisch und seinen Schülern diente die Elritze als Versuchstier für die klassischen Untersuchungen über das Hörvermögen der Fische. In einer kurzen Zusammenfassung der Ergebnisse schreibt von Frisch darüber: »Viele Fischarten haben ein ausgezeichnetes Hörvermögen; so die große Familie der Karpfenfische, zu denen die Mehrzahl der Süßwasserfische gehört. Unter ihnen ist die bescheidene Elritze ein sehr geeignetes Versuchstier. Sie ist gelehrig und läßt sich leicht im Aquarium halten. Wenn man sie ein paarmal beim Klang einer Pfeife füttert, so lernt sie, auf den Pfiff zu kommen. Ein gut dressierter Fisch folgt schon dem leisesten Ton, und man kann sich überzeugen, daß seine Hörschärfe nicht schlechter ist als die eines normalen menschlichen Gehörorgans. Er kann auch verschieden hohe Töne voneinander unterscheiden. Wenn man ihn regelmäßig bei einem hohen Ton füttert, aber bei einem tiefen durch einen leichten Schlag mit einem Stäbchen straft, lernt er, auf den Futterton zu kommen und auf den Warnton zu fliehen. Durch verfeinerte Methoden ließ sich zeigen, daß Elritzen noch so kleine Intervalle wie Halbtöne und selbst Vierteltöne unterscheiden lernen. Auch bei ihnen werden die Töne durch die untere Hälfte des Labyrinths wahrgenommen, aus dem sich bei höheren Wirbeltieren die Schnecke entwickelt; aber hier gibt es noch keine abgestimmten Saiten. Die Fähigkeit der Tonunterscheidung muß also in den Leistungen der Sinneszellen selbst begründet sein und wird durch die Ausbildung der Schnecke nur verfeinert.

Es gibt hellhörige und schwerhörige Gattungen unter den Fischen. Dabei



Elritze (*Phoxinus phoxinus*).



Ukelei (*Alburnus alburnus*) und seine Unterarten (s. S. 332).

ist von entscheidender Bedeutung, ob Hilfsapparate in den Dienst des Gehörs gestellt und wie sie beschaffen sind. Kein Fisch hat ein Trommelfell. Aber bei den Karpfenfischen übernimmt die Schwimmblase, die eigentlich zum mühelosen Schweben im Wasser da ist, sozusagen nebenamtlich die Aufgabe eines Schallempfängers. Ihre prall gespannte vordere Kammer wird durch Schallwellen zum Mitschwingen gebracht und überträgt ihre Vibrationen durch eine Kette gelenkig verbundener Knöchelchen (vgl. S. 287), die hier genau dieselbe Bedeutung haben wie unsere Mittelohrknöchelchen (Hammer, Amboß, Steigbügel), durch ein kleines Loch im Hinterschädel auf das innere Ohr. Bei anderen Fischen dienen mancherlei andere Hilfsmittel dem gleichen Ziel. In vielen Fällen aber fehlt ein solcher Reizverstärker ganz (zum Beispiel bei Forellen, Barschen, Hechten und bei den meisten Meeresfischen). Das sind die Schwerhörigen, und man muß schon sehr laute Töne anschlagen, um auf sie Eindruck zu machen.«

Zur Laichzeit werden die Seiten der Elritzen kräftig smaragdgrün, die Winkel des Mundes karminrot, die Kehle schwarz, die Brust orangerot. Wenn der Fisch erschreckt wird, verschwindet diese Färbung sofort. Laichaus Schlag (s. S. 56) kommt bei beiden Geschlechtern vor. Die Elritze bewohnt die Gebirgsgewässer: Bäche, Flüsse und Ufergebiete der Seen, sogar Teiche und Tümpel; in Nordeuropa steigt sie bis zum Meeresspiegel hinab. Im Sommer und Frühherbst findet man den Fisch auch in stark erwärmten, in Tümpel umgewandelten Seitenarmen der Flüsse; zum Laichen braucht er aber klares und kühles, fließendes Wasser. Nur selten sieht man einzelne Tiere, fast immer lebt die Elritze in Schwärmen. Ihre Nahrung besteht aus pflanzlichen Stoffen, Würmern, Krebsen und Insektenlarven. Die Laichzeit ist recht lang: von Mai bis Ende Juli. Die Eier werden auf Kiesel, Steine oder Sand abgelegt. In verschiedenen Gebieten ißt man die Elritze wegen ihres wohlschmeckenden Fleisches gern, außerdem dient sie den Anglern als beliebter Köderfisch, und schließlich stellt sie eine wichtige Beute der Bachforelle dar. Trotz ihrer Vorliebe für sauerstoffreiches Wasser gedeiht die Elritze gut im Zimmeraquarium; dort ist sie ein lebhaft spielender Fisch.

Der UKELEI, SCHUPPENFISCH, SCHNEIDER, ALWE, SCHUPPER, LAUEL oder die SPITZLAUBE (*Alburnus alburnus*; vgl. Abb. 1, S. 341) ist durch den eher langgestreckten, seitlich stark zusammengedrückten Körper, einen von Schuppen unbedeckten Bauchkiel, nach oben gerichteten Mund, lange Afterflosse (16 bis 20 verzweigte Strahlen), kleine und etwas nach hinten gelegene Rückenflosse gekennzeichnet. GL 10 bis 13, höchstens 20 cm.

Diese Art ist geselliger als viele andere mitteleuropäische Fische; kleinere oder größere Schwärme schwimmen eben unter der Oberfläche aller fließenden oder stehenden Gewässer Europas. In Italien und im Südbalkan wird der Ukelei durch eigene Unterarten vertreten. Besonders häufig ist er in Stauseen. Der Ukelei nimmt vorwiegend Luftinsekten und Plankton als Nahrung auf. Zur Laichzeit (April bis Juni) vereinigen sich die Tiere zu sehr großen Schwärmen. Der Laichaus Schlag ist schwach entwickelt. Die Eier werden in drei bis sechs Raten auf Unterwasserpflanzen oder auf hartem Grund abgelegt. Der Ukelei hat nur geringe wirtschaftliche Bedeutung, obwohl sein Fleisch schmackhaft und ziemlich fett ist; er wird mit verschiedenen Netzen

▷
Der Lederkarpfen ist eine Zuchttrasse des Karpfens (*Cyprinus carpio*, s. S. 358), der die Schuppen fehlen.

▷▷
Zuchtformen des Goldfisches (s. S. 360); von oben nach unten:

Löwenkopf, eine Rasse mit Hautwucherungen am Kopf und verdoppelter Schwanzflosse;

Schwarzer Teleskop-Schleierschwanz, eine Rasse mit vorstehenden Augen und verdoppelter, hier besonders großer Schwanzflosse;

Himmelsgucker, eine Rasse mit vergrößerten, seitlich aus dem Kopf ragenden und nach oben gerichteten Augen.

All diese wunderbar aussehenden Züchtungen wären im Freien nicht lebensfähig; sie gedeihen nur unter der Fürsorge des Menschen.

▷▷▷
Die bekannten Goldfische unterscheiden sich nur in der Farbe von ihrer wilden ostasiatischen Stammform, der Silberkarausche (*Carassius auratus*).









Wie viele Karpfenfische, ist auch die Schleie (*Tinca tinca*, s. S. 339) ein geschätzter Speisefisch. Für ihre Zucht eignen sich besonders warme verschlammte, selbst sauerstoffarme Teiche.

Die Mairenke

und mit Angeln (die Fliegen stellen die besten Köder dar) gefischt. Aus den Schuppen gewinnt man Perlenessenz, die zur Herstellung künstlicher Perlen dient. Wegen seiner Häufigkeit in Stauseen wird der Ukelei in nächster Zukunft wohl für uns Menschen wichtiger sein als bisher. In Großaquarien dauert er gut aus, die Jungen sogar in Zimmeraquarien; durch seinen Silberglanz und seine Lebendigkeit ist er ein hübscher Fisch. Plötzliche Temperaturwechsel und starke Erwärmung soll man vermeiden. Neben Lebendfutter nimmt er auch Trockenfutter an.

Die in eine besondere Gattung (*Chalcalburnus*) eingereihte MAIRENKE, auch SEELAUBE oder SCHIEDLING genannt (*Chalcalburnus chalcoides mento*), unterscheidet sich vom Ukelei durch dickeren Körper, kleinere Schuppen (58 bis 65 in der Seitenlinie), kürzere Afterflosse (mit 14 bis 17 verzweigten Strahlen) und den zum Teil von Schuppen bedeckten bauchwärts gelegenen Kiel. GL bis 30 cm. Bewohnt Ströme, größere Flüsse und besonders Seen, einschließlich der Brackwasser-Küstenseen im Einzugsgebiet des Schwarzen Meeres; im eigentlichen Mitteleuropa nur in Seen der oberen Donau in Österreich und Bayern; andere Unterarten im Becken des Kaspischen Meeres und des Aralsees. In Südosteuropa hat die Mairenke eine ziemlich große wirtschaftliche Bedeutung.

Das Moderlieschen

Einem jungen Ukelei sehr ähnlich ist das MODERLIESCHEN, SONNENFISCHCHEN oder die ZWERGCLAUBE (*Leucaspis delineatus*; Abb. 4, S. 341); es hat aber eine unvollständige Seitenlinie, 10 bis 13 verzweigte Afterflossenstrahlen und keinen bauchwärts gelegenen Kiel; GL höchstens 9 cm. Rücken mit blauem (beim Ukelei grauem) Glanz. Verbreitet in Ost- und Mitteleuropa vom Uralfluß bis zum Rhein.

Das Moderlieschen bewohnt besonders stehendes Wasser und laicht von April bis Juni; die Eier werden in Reihen ringförmig um die Stengel von Wasserpflanzen abgelegt und vom Männchen betreut. Während der Laichzeit ist die Verschiedengestaltigkeit der Geschlechter (Sexualdimorphismus) stark ausgeprägt: Ein wohlentwickelter Laichausschlag kommt beim Männchen vor; die Geschlechtsöffnung des Weibchens wird von zwei abgerundeten großen Warzen (Papillen) begrenzt. Unter unseren heimischen Arten ist das Moderlieschen der geeignetste Aquarienfisch. Die Tiere sind munter, gesellig und widerstandsfähig gegen höhere Temperaturen; sie nehmen alle Futtermittel an, und nach kalter Überwinterung pflanzen sie sich in größeren Aquarien sogar fort.

Der Schneider

Auch der SCHNEIDER (*Alburnoides bipunctatus*), der je nach der betreffenden Gegend ALANDBLECKE, LAUBE, RIEMLING oder SCHUSSLAUBE heißt, ist dem Ukelei ähnlich, bleibt aber kleiner (GL bis 14 cm), hat einen höheren Körper, 12 bis 17 verzweigte Strahlen in der Afterflosse und 42 bis 53 Schuppen. Seiten weniger glänzend als beim Ukelei; breiter dunkler Streifen vom Kiemendeckel bis zur Wurzel der Schwanzflosse; Schuppen der Seitenlinie mit je einem Paar kleiner schwärzlicher Flecken versehen. Sehr schmaler, aber gut ausgeprägter, dunkler Streifen auf der Rückenlinie vom Ende des Kopfes bis zum Schwanzflossenansatz. Grund der Paarflossen gelblich, zur Laichzeit orange.

Der Schneider lebt ausschließlich in fließenden Gewässern, besonders in

Gebirgen. Er laicht von Mai bis Juni auf Steinen und verzehrt Wirbellose des Wassers, aber auch Luftinsekten. Sein Gebiet umfaßt beinahe ganz Europa mit Ausnahme des Südwestens und einen Teil Vorderasiens. Wirtschaftliche Bedeutung hat er nicht. In größeren Aquarien gedeiht er gut, laicht dort aber nicht; er braucht kühles und sauerstoffreiches Wasser.

Der BRACHSEN, BLEI, BRASSE, LASCH oder BREITING (*Abramis brama*; Abb. 5, S. 341) hat wie die vorigen Arten einen von Schuppen bedeckten Kiel zwischen Bauch- und Afterflosse und eine lange Afterflosse. GL 50 bis 70 cm, Gewicht 4 bis 6 kg; Körper sehr hoch; Mund klein und endständig; Schlundzähne einreihig; Seitenlinie umfaßt 50 bis 58 Schuppen. Rücken bleifarben bis schwärzlich, Seiten silber, bei jüngeren Tieren goldgelb bis rostfarben; Flossen dunkelgrau.

Dieser große Weißfisch lebt in stehenden und langsamfließenden Gewässern, im Gebiet des Schwarzen und Kaspischen Meeres auch im Brackwasser. Besonders gut gedeiht er in den tieferen Seen des Ostseegebiets sowie in größeren Stauseen. Er laicht von April bis Juni im seichten Wasser auf Pflanzen; ein Weibchen legt 92 000 bis 338 000 Eier ab. Laichausschlag kommt bei den Männchen vor. Der Brachsen ernährt sich vorwiegend von wirbellosen Tieren des Bodens; die älteren Fische suchen ihre Nahrung besonders im Schlamm. Die wirtschaftliche Bedeutung des Brachsens ist besonders in Nordeuropa groß. Der Fisch wird mit Zugnetzen, Stellnetzen, Reusen und Bodengangeln gefischt; mancherorts ist er auch als »Sportfisch« geschätzt. Seine Bedeutung nimmt mit der Schaffung neuer Stauseen zu.

Die Gattung BRASSEN (*Abramis*) enthält noch zwei weitere Arten: Der ZOBEL (*Abramis sapa*) ist gekennzeichnet durch lange Afterflosse, Seitenlinie mit 47 bis 53 Schuppen sowie stumpfe Schnauze; heimisch im Becken des Aralsees, des Kaspischen und Schwarzen Meeres einschließlich der Donau. Die ZOPE (*Abramis ballerus*) hat lange Afterflosse; Seitenlinie mit 65 bis 72 Schuppen, Schnauze ist zugespitzt; GL 35 cm. Kommt vom Rhein bis zur Donau und zum Uralfluß vor. Beide Arten haben in der Sowjetunion ziemlich große wirtschaftliche Bedeutung.

Dem Brachsen steht die GÜSTER (*Blicca bjoerkna*), auch SCHERBEN, PLIETE oder BLIKKE, in der Gestalt sehr nahe, bleibt aber kleiner (GL bis 30 cm); weniger Schuppen und Flossenstrahlen; zweireihige Schlundzähne; Seiten silberglänzend, Flossen farblos. Bewohnt die langsam fließenden und stehenden Gewässer Ost-, Mittel- und Westeuropas; größere wirtschaftliche Bedeutung hat sie nur in der Sowjetunion.

Die Gattung ZÄHRTEN (*Vimba*) unterscheidet sich von den Brassen (*Abramis*) durch unterständigen, gekrümmten Mund und das Vorhandensein eines Kieles hinter der Rückenflosse. Die ZÄHRTE oder MEERNASE (*Vimba vimba*, GL 30 cm, höchstens 50 cm) bewohnt in einer Reihe von Unterarten die Becken der Ostsee, des Schwarzen und Kaspischen Meeres. Ihr Körper ist im Vergleich zum Brachsen ziemlich niedrig. Der Fisch lebt in Flüssen, Strömen und Flachseen des Überschwemmungsgebietes der Ströme, außerdem in Brackwasser-Küstenseen und in den ausgesüßten Teilen des Meeres. Zur Laichzeit wandern die Fische flussaufwärts. Die Eier werden in fließendem Wasser auf hartem Grund abgelegt. Gewöhnlich ist die Zährte silbern mit graublauem

Die Brassen



Brachsen (*Abramis brama*).

Die Güster

Die Zärten

Rücken und blaßgelben Flossen; zur Laichzeit werden besonders die Männchen tiefschwarz mit Samtglanz; Lippen, Kehle und Brust sind orangerot, auch Laichausschlag kommt vor. Wirtschaftlich genutzt wird die Zährte nur im Einzugsgebiet des Schwarzen und Kaspischen Meeres. Der schlankere, auf die Seen der oberen Donau in Bayern und Österreich beschränkte SEENÄSLING (*Vimba elongata*) scheint von der Zährte fortpflanzungsbiologisch getrennt, also artlich verschieden zu sein.

Die Nase



Nase (*Chondrostoma nasus*).

Die NASE (*Chondrostoma nasus*), auch SPEIER, SCHWARZBAUCH, QUERMAUL, NÄSLING oder ELZE genannt, unterscheidet sich von den übrigen europäischen Vertretern der Eigentlichen Weißfische durch ihre querständige, auf der Unterseite gelegene Mundöffnung; die Unterlippe ist zugespitzt und mit Knorpel ausgefüllt; GL 50 cm, Gewicht 1,5 kg. Körper langgestreckt, spindelförmig, seitlich schwach abgeflacht — etwa wie beim Döbel. Schlundzähne einreihig lang und stark zusammengedrückt mit sehr langen Mahlf lächen. Bauchfell schwarz, Darmkanal sehr lang.

Fast ausschließlich lebt die Nase in fließenden Gewässern von der Forellenzone bis zum Meeresspiegel gesellig in kleineren oder größeren Schwärmen. Sie ernährt sich von Pflanzenstoffen, besonders Algen auf den Steinen, gelegentlich auch von wirbellosen Tieren. Zur Laichzeit steigen größere Schwärme stromaufwärts. Laichausschlag kommt bei beiden Geschlechtern vor. Die Eier werden von April bis Mai auf Steinen abgelegt; die Jungen verstecken sich zunächst unter Steinen. Das Verbreitungsgebiet der Nase umfaßt Mittel- und Osteuropa von Rhein und Rhône bis zum Uralfluß und Nordanatolien, die Art fehlt aber im Elbecken. In den letzten Jahrzehnten hat sich die Nase stark vermehrt und die Oberläufe vieler Flüsse besetzt, in denen es früher nur Forelle und Äsche gab. In viele Flußbecken Frankreichs ist sie erst vor kurzem durch Kanäle eingedrungen. Bauern fischen die Nase während der Laichwanderung mit verschiedensten Netzen. Die »Sportfischer« sehen diesen Fisch nicht gern, weil sein Eindringen in die Oberläufe der Flüsse eine der Ursachen für den Rückgang der »Edelfische« zu sein scheint. Der Fang mit der Angel, besonders der Grundangel, ist schwierig; als Köder benutzt man Würmer, Maden, Fliegen, Schnecken, Schaben, Kirschen, Brot und ähnliches.

Der Rapfen

Der RAPFEN (*Aspius aspius*; Abb. S. 342), auch SCHIED, SCHUTT, MÄUSEBEISER oder ROTSCHIEDEL, stellt den einzigen echten Raubfisch unter den europäischen Karpfenfischen dar. GL 60 cm, selten sogar 100 cm. Körper langgestreckt, mäßig zusammengedrückt; Mund breit, nach oben gerichtet; Afterflosse ziemlich stark eingebuchtet, enthält 12 bis 15 verzweigte Strahlen. In der Seitenlinie 66 bis 71 Schuppen. Rücken olivgrün, Seiten silbern; Rücken- und Schwanzflosse grau. Bewohnt Mittel- und Osteuropa vom Rhein bis zum Uralfluß und bis Nordanatolien.

Die Schleie

In Osteuropa wird der Rapfen mit Zug- und Stellnetzen und mit Reusen gefischt; in Mitteleuropa ist er ein besonders beliebter »Sportfisch«, der mit Flug-, Schlepp-, Schluck- und Floßangel auf Fliege und Spinner gefangen wird. Als Naturköder benutzt man Würmer, Insekten, Krebse, Frösche und besonders Fische.

Von den übrigen Vertretern der Eigentlichen Weißfische ist die SCHLEIE (*Tinca tinca*; Abb. 1, S. 327/328; S. 336 und 7, S. 341) recht verschieden, so



Schleie (*Tinca tinca*).

daß ihre Stellung im System etwas unsicher erscheint. Sie trägt auch die Namen Schuster, Schlie oder Slie. GL 50 cm, selten 70 cm, Gewicht 2 kg. Körper ziemlich hoch, Rücken- und Afterflosse kurz und abgerundet, Schwanzflosse schwach eingebuchtet, Seitenlinie vollständig mit sehr vielen (87 bis 115) kleinen Schuppen; Oberhaut schleimig; ein Paar kurze Barteln vorhanden. Zweiter Strahl der Bauchflossen bei ♂♂ verlängert und verdickt. Bewohnt fast ganz Europa und Sibirien bis zum Jenissei.

Die Schleie lebt fast nur in stehenden Gewässern mit schlammigem oder sogar torfigem Boden; sie ist also in Seen, Teichen und Tümpeln, seltener in langsamfließenden Flüssen zwischen Pflanzen oder in Bodennähe zu finden. In tiefen Stellen überwintert sie im Schlamm vergraben. Ihre Nahrung besteht aus wirbellosen Tieren, Pflanzen und Abfallstoffen. Sie laicht gesellig von Mai bis Juli an Wasserpflanzen. Die sehr kleinen Eier werden ratenweise in drei bis vier Portionen abgelegt. Die Schleie ist ein wichtiger Speisefisch mit zartem, wohlschmeckendem Fleisch; sie wird in natürlichen Gewässern mit Zugnetz und Bügelreusen gefischt und im Karpfenteich als Beifisch gezüchtet. Als beliebter »Sportfisch« wird sie auch mit der Grundangel gefangen; als Köder dienen Würmer, Maden und sonstige Kleintiere.

In Nordamerika sind die Eigentlichen Weißfische reichlicher als in Eurasien vertreten: Etwa 35 Gattungen mit ungefähr 220 Arten stehen den 130 Arten Eurasiens gegenüber. Die meisten nordamerikanischen Weißfische sind kleinbleibende, langgestreckte Fische mit endständigem Mund. Die Gattung der ROTBAUCHELKITZEN (*Chrosomus*) ist nur durch ihre einreihigen Schlundzähne von den europäisch-sibirischen Elritzen (Gattung *Phoxinus*) zu unterscheiden.

Der RÖTLING (*Chrosomus erythrogaster*) hat ein prachtvolles Kleid: Sein Rücken ist dunkelbraun bis braunoliv, manchmal mit wolkeigen dunklen Flecken; zwei dunklere Binden gehen von den Augen bis zur Schwanzflosse; der von diesen Binden eingeschlossene Raum ist goldig-glänzend, der Bauch silberweiß, die Flossen sind gelb bis bräunlich. Zur Laichzeit wird die goldige Binde rötlich, die dunklen Binden sind dann tiefschwarz. Der Rötling kommt im oberen und mittleren Mississippibecken vor. Er nimmt jede Nahrung und kann in großen Becken gepflegt werden; nach kühler Überwinterung laicht er im Aquarium zwischen Pflanzen und läßt sich auch mit anderen Kaltwasserfischen gut vergesellschaften. Manchmal wird noch eine andere Art der Rotbauchelkitzen im Aquarium gepflegt: der KLEINSCHUPPENRÖTLING (*Chrosomus neogaeus*).

Die artenreichste nordamerikanische Gattung enthält die »SHINERS«, wie sie auf englisch genannt werden (*Notropis*). Es sind kleine, mehr oder weniger langgestreckte, großschuppige Fische mit endständigem Mund ohne Barteln. Ihre Färbung ist verschieden; bei den meisten Arten sind die Seiten silberglänzend, der Rücken dunkel und die Flossen farblos. Längsstreifen oder Flecken in verschiedenen Mustern kommen bei manchen Arten vor. Einige Shiner-Arten sind unserem Moderlieschen, andere dem Döbel oder der Plötze ähnlich. Die schönste Art ist *Notropis welaka* (GL 6 bis 7 cm) aus dem südöstlichen Mississippibecken. Sie hat einen breiten schwärzlichen Längsstreifen; die Rücken- und Afterflossen des Männchens sind zur Laichzeit stark

Zoologische
Stichworte

Nordamerikanische
Eigentliche Weißfische

Eigentliche Weißfische:

1. Ukelei (*Alburnus alburnus*, s. S. 332)
2. Döbel (*Leuciscus cephalus*, s. S. 330)
3. Aland (*Leuciscus idus*, s. S. 330)
4. Moderlieschen (*Leucaspis delineatus*, s. S. 331)
5. Brachsen (*Abramis brama*, s. S. 338)
6. Rottfeder (*Scardinus erythrophthalmus*, s. S. 329)
7. Schleie (*Tinca tinca*, s. S. 330)

Gründlinge:

8. Gewöhnlicher Gründling (*Gobio gobio*, s. S. 340)

Barbenähnliche:

9. Barbe (*Barbus barbus*, s. S. 353)



1

3

4

7



verlängert und abgerundet, dabei ist die Rückenflosse fast vollständig schwarz, Schnauze und Stirn sind himmelblau. Trotz ihrer Schönheit wird diese Art bis jetzt in Aquarien nicht gepflegt.

Zwei andere Arten dagegen sind in Europa als Zierfische bekannt: Längsbänderfische und Rotflossenerfische. Die LÄNGSBÄNDERFISCHE (*Notropis hypselopterus*) hat einen ziemlich hohen Körper von bräunlich-grüner Grundfarbe mit einer schwarzen Längsbinde, zu der oberseits eine rote Binde parallel läuft; die Flossen sind teilweise am Grund schön rot. Die Art kommt in Florida, Georgia und Alabama vor. Sie ist ein anspruchsloser, beweglicher und friedlicher Schwarmfisch; man kann sie in langen Aquarien mit genügend Raum zum Ausschwimmen gut halten und mit Lebend- und Kunstfutter ernähren. Sie laicht im Aquarium bei 21 bis 23 Grad Celsius zwischen Pflanzen, im Winter genügen ihr zwölf bis sechzehn Grad.

Die amerikanische ROTFLOSSENERFISCHE (*Notropis lutrensis*) ist in der Gestalt unserem Bitterling (s. S. 347) sehr ähnlich; sie wird bis acht Zentimeter lang. Der Körper ist weißlich mit rötlichen, blauen und grünen Tönen, der Kopf der Männchen zeitweise lebhaft rot, die Flossen sind gelblich bis rot. Im Mai haben die Männchen Laichausschlag. Im Aquarium wird sie gehalten und gezüchtet wie die vorige Art. Der Fisch, dessen Heimat der Südosten der Vereinigten Staaten und Nordmexiko ist, braucht frisches, klares und stark durchlüftetes Wasser.

Einige nordamerikanische Arten sind dem Leben am Boden der fließenden Gewässer angepaßt. Es sind langgestreckte, schwach zusammengedrückte Fische mit unterständigem oder halbunterständigem Mund, kurzer Rücken- und Afterflosse, vollständiger Seitenlinie, kleinen bis mittelgroßen Schuppen; kurze Oberlippenbarteln kommen bei vielen dieser Arten vor. Die Lippen sind dünn oder fleischig, niemals warzig oder gefranst. Bei den meisten Arten findet sich eine Reihe von Seitenflecken oder ein Längsstreifen. In Gestalt, Färbung und Lebensweise sind diese nordamerikanischen Karpfenfische, die »Chubs«, »Daces« oder »Minnows« genannt werden, den europäischen und asiatischen Barben und besonders den Gründlingen sehr ähnlich. Sie unterscheiden sich untereinander in der Gestalt ihres Körpers und Schwanzstieles, in der Augengröße, Färbung, der Länge des Darmkanals und anderen Merkmalen. Dies sind Anpassungen an ihre jeweiligen Lebensstätten, zum Beispiel an verschiedene Wassergeschwindigkeit und Ernährungsweise usw.

Die artenreichste dieser Gattungen, die der CHUBS (*Hybopsis*), erinnert sehr an unsere Gründlinge; die DACES (Gattung *Rhinichthys*) sind dagegen durch kleinere Schuppen und dunkle Färbung den Barben, besonders dem südosteuropäischen Semmling, ähnlich.

Die SCHWARZNASE, englisch »Blacknose Dace« (*Rhinichthys atronasus*; GL 12 cm), ist durch ihr schönes Kleid gekennzeichnet: Oberseite olivgrün bis schwärzlich, oft gefleckt, auf den Seiten ein schwarzes breites Band von der Schnauze bis zur Schwanzwurzel, darüber ein goldener Streifen und darunter ein gelblicher Strich, alle Flossen zartgelblich. Zur Laichzeit wird das Längsband schwarz-rot. Die Schwarznase kann wie ihre Gattungsgenossen im Kaltwasseraquarium gut gepflegt und gezüchtet werden; nach kalter Über-

winterung — bei vier bis acht Grad Celsius — laicht sie während mehrerer Wochen fast täglich auf Steinen.

In Nordamerika westlich der Felsengebirge leben besonders altertümliche Gattungen. Die meisten sind kleine langgestreckte Fische mit kleinen bis sehr kleinen Schuppen; in Gestalt und Färbung erinnern sie an unsere Elritze. Bei der Gattung WÜSTENWEISSFISCHE (*Meda*) aus dem Coloradobecken sind die Schuppen vollständig verschwunden, und außerdem ist der letzte verzweigte Strahl der Rückenflosse in einen Stachel umgewandelt.

Das westliche Nordamerika ist ein trockenes Land; viele Flüsse sind im Sommer wasserarm, andere verschwinden sogar vollständig im Sand. Die Lebensbedingungen sind demnach für Fische sehr ungünstig; dennoch sind viele Fischarten dem Leben in ungewöhnlichen Lebensstätten angepaßt. Der Lebensraum vieler Arten, zum Beispiel der erst kürzlich beschriebenen Wüstenweißfische *Moapa* und *Eremichthys* mit je einer Art, ist sehr klein und auf das Quellgebiet gewisser Flüsse beschränkt. Im Kampf ums Dasein ist diese artenarme und altertümliche Fischfauna anderen Fischen stets unterlegen. Die Einführung mehrerer fremder Fischarten aus dem östlichen Nordamerika oder aus Europa hat ein starkes Zurückdrängen und zum Teil sogar vollkommenes Verschwinden vieler dieser Karpfenfischarten zur Folge gehabt.

Die Vertreter der Unterfamilie KIELKARPENFISCHE (*Cultrinae*) sind entweder langgestreckte (also ukeleiähnliche) oder hochrückige (also brachsenähnliche) Fische. Körper bei allen Arten stark zusammengedrückt; Bauchkiel stets vorhanden, von Schuppen unbedeckt, verläuft von der Afterflosse zu den Bauchflossen oder sogar bis zur Kehle. Mund end- oder oberständig, bei einigen Arten breit; Barteln fehlen; Schlundzähne drei-, seltener zweireihig und zugespitzt, meistens mit hakenförmiger Spitze; zahnähnlicher Fortsatz am unteren Kiefer bei vielen Gattungen. Kiemenbögen länger und zahlreicher als bei den meisten anderen Karpfenfischen; am ersten Kiemenbogen 9 bis 106 Kiemenbögen. Kurze Rückenflosse mit fast immer sieben verzweigten Strahlen; bei den meisten ostasiatischen Gattungen der letzte unverzweigte Strahl in einen Stachel umgewandelt. Rückenflosse hinter der Mitte des Körpers gelegen, bei vielen Gattungen sogar weit nach hinten gedrängt, manchmal noch hinter den Ansatz der mittellangen bis langen Afterflosse. Seitenlinie mit Ausnahme sehr weniger Zwergarten vollständig, bei vielen Arten vorn scharf nach unten gebogen. Darm kurz, Bauchfell silbern, bräunlich oder schwärzlich; gutentwickelte Schwimmblase in zwei oder drei Kammern unterteilt. Körpergröße sehr verschieden: GL der kleinsten Art (*Chela dadyburjori*) höchstens 28 mm, GL des CHINESISCHEN RAUBSICHLINGS (*Erythroculter illishaeformis*) dagegen 100 cm. 21 Gattungen mit etwa 77 Arten.

Ihrer Färbung nach gehören alle Kielkarpfenfische zu den ausgesprochenen »Weißfischen«: Es sind weiße, silberglänzende Fische; nur bei wenigen südasiatischen Arten kommen dunklere Flecke auf dem Körper oder den Flossen vor. Die meisten Kielkarpfenfische sind gute Schwimmer, die dem Leben nahe der Oberfläche des Wassers angepaßt sind; einige Arten leben teilweise sogar im freien Wasser. Die hochrückigen CHINESISCHEN BRACHSEN (Gattungen *Parabramis* und *Megalobrama*) dagegen sind in den tieferen Schichten des

Unterfamilie
Kielkarpfenfische

Zoologische
Stichworte



Kielkarpfenfische (*Cultrinae*).

Wassers zu Hause, genau wie die europäischen Brachsen, ohne aber deshalb echte Bodenfische zu sein. Einige Arten ernähren sich von Plankton, andere von Luftinsekten, wieder andere von pflanzlichen Stoffen oder wirbellosen Tieren des Bodens, während einige große Arten ausgesprochene Raubfische sind. Die Eier aller ostasiatischen Kielkarpfenfische treiben frei im Wasser; sie entwickeln sich, während sie stromabwärts getragen werden. Einige südasiatische Arten laichen auch zwischen den Pflanzen. Die Unterfamilie verdankt ihren Namen der Gattung der KIELWEISSFISCHE (*Culter*), deren bekannteste Art, der KIELWEISSFISCH (*Culter alburnus*), ganz Ostasien bewohnt. Er ist klein (GL bis 35 cm), hat einen oberständigen Mund und 64 bis 72 Schuppen in der Seitenlinie; der Bauchkiel reicht bis zur Kehle. Der ebenso durch ganz Ostasien verbreitete CHINESISCHE UKELEI (*Hemiculter leucisculus*; GL bis 22 cm) hat eine kurze Afterflosse und eine stark nach unten gebogene Seitenlinie; in Lebensweise und Umweltbeziehungen vertritt er dort unseren Ukelei. Er ernährt sich von Plankton und Insekten.

Die viel größeren Arten der Gattung *Erythroculter* sind echte Raubfische mit breitem Mund; die Seitenlinie ist gerade; im Gegensatz zu den beiden vorigen Arten ist der Bauchkiel nur zwischen Bauch- und Afterflosse vorhanden. Die auf dem ganzen ostasiatischen Festland verbreitete Hauptart, der CHINESISCHE RAUBSICHLING (*Erythroculter illishaeformis*), hat einen oberständigen Mund. Er ist ein wichtiger Wirtschaftsfisch; im Amurbecken, wo man ihn »Werchogljad« nennt, werden jährlich etwa zwei- bis dreitausend Doppelzentner meist mit Einwurfwaden erbeutet. Die etwas kleinere MONGOLISCHE ROTFEDER (*Erythroculter mongolicus*) unterscheidet sich von der vorigen Art durch endständigen Mund. Der südchinesische und nordvietnamesische PUNKTREIHENBÄRBLING (*Rasbora lineatus*) ist ein kleiner Fisch mit hohem Körper, weit nach hinten gelegener Rückenflosse, die keinen Stachel besitzt, und mit unscharfen dunklen Längsstreifen auf den Seiten. Er wurde aus Singapur — wo er wahrscheinlich nur eingeführt ist — als »*Rasborichthys altior*« beschrieben und unter diesem Namen als Aquariumfisch gehandelt.

Die südasiatischen Kielkarpfenfische sind meistens klein und haben im Gegensatz zur Mehrzahl der ostasiatischen Formen keinen Stachel in der Rückenflosse. Die kleinsten Arten gehören zur Gattung *Chela* (Abb. 1, S. 318); zwei davon, der INDISCHE SICHLING (*Chela labuca*) und *Chela cachius*, werden als Aquarienfische gezüchtet. Es sind hohe, sehr schöne Schwarmfische mit langer Afterflosse, nach hinten gelegener Rückenflosse, verlängertem erstem Bauchflossenstrahl und stark gebogener Seitenlinie; sie bevorzugen die oberen Wasserschichten. Beide Arten laichen im Aquarium; die Paarungsspiele beginnen bei einsetzender Dämmerung. Die Jungen schlüpfen bei 25 bis 26 Grad Celsius nach 20 bis 24 Stunden; nach drei bis vier Tagen können sie mit Rädertieren (s. Band I), später mit Nauplien (Krebslarven, s. Band I) gefüttert werden.

Die ZIEGE oder der SICHLING (*Pelecus cultratus*), auch SÄBEL-, MESSER- oder SCHWERTFISCH genannt, ist eine europäische Art, deren Ähnlichkeit mit den südasiatischen Kielkarpfenfischen nicht nur in der Gestalt, sondern auch in der Lebensweise und im Knochenbau so groß ist, daß ihre Zugehörigkeit zu dieser Unterfamilie unzweifelhaft scheint. GL 50 cm, selten 60 cm, Gewicht

2 kg. Körper stark zusammengedrückt, Mund oberständig und klein, Rückenflosse sehr kurz und weit nach hinten gedrängt, Afterflosse und besonders Brustflossen sehr lang. Seitenlinie hat einen kennzeichnenden wellenförmigen Verlauf. Kiel scharf, reicht bis zur Kehle.

In Seen, einschließlich Brackwasser-Küstenseen, ferner in größeren Flüssen ist die Ziege beheimatet. Neben Planktontieren, Krebstieren und Luftinsekten nimmt sie auch Fische, sogar Bodenfische. Die Eier sind wie bei allen Kiełkarpfenfischen freischwimmend. In den südrussischen Seen, aber auch im Plattensee, hat dieser Fisch eine ziemlich große wirtschaftliche Bedeutung, für die »Sportfischerei« ist er dagegen unwichtig.

Die chinesischen SCHWARZBAUCHNASEN (Unterfamilie Xenocyprininae) sind kleine bis mittelgroße Weißfische, deren Körpergestalt an die europäische Nase (s. S. 339) erinnert. Mund klein, unterständig oder fast endständig, Mundöffnung quer, Unterlippe verkümmert. Drei-, zwei- oder einreihige Schlundzähne ohne Haken und mit sehr langen Mahlflächen. Rückenflosse kurz mit glattem Stachel, Afterflosse wenig länger; bei einigen Arten Kiel zwischen Bauch- und Afterflosse; Darmkanal sehr lang, Bauchfell schwarz.

Die Lebensweise der meisten Schwarzbauchnasen ist nur ungenügend bekannt. Diejenigen Arten, die daraufhin untersucht wurden, leben vorwiegend in Flüssen und Strömen; im Sommer gehen sie auch in die mit den Strömen in Verbindung stehenden Seen. Sie überwintern in tieferen Stellen des Strombettes und laichen im Frühling oder Sommer im fließenden Wasser. Die freischwimmenden Eier entwickeln sich, während sie von der Strömung flußabwärts getragen werden. Als Erwachsene ernähren sich die Schwarzbauchnasen fast ausschließlich von Pflanzenstoffen. Manche Arten der Hauptgattung *Xenocypris* haben eine große wirtschaftliche Bedeutung. Schwarzbauchnasen sind auf dem ostasiatischen Festland vom Amur bis Nordvietnam verbreitet, kommen aber auf den Inseln nicht vor. Ihre etwa zehn Arten sind von einigen Verfassern in zwei, von anderen in vier Gattungen eingereiht.

Im Gegensatz zu den Vertretern anderer Unterfamilien der Karpfenähnlichen sind alle BITTERLINGE (Familie Acheilognathinae) einander sehr ähnlich. Kleine hochrückige Fische; Rücken- und Bauchprofil ähnlich; Schnauze zugespitzt; schmaler Schwanzstiel, Gestalt deshalb mehr oder weniger rautenförmig mit abgerundeten Winkeln. Sowohl Rücken- als auch Afterflosse mittellang, Ansatz der Afterflosse eine kurze Strecke hinter der Rückenflosse gelegen. Mund klein und endständig; manche Arten besitzen ein Paar Oberlippenbarteln; Schuppen mittelgroß (32 bis 41 Querreihen, bei einer japanischen Art 52 bis 65 Schuppen); Seitenlinie vollständig oder unvollständig; Schlundzähne einreihig.

Die Bitterlinge gehören zu den schönsten Süßwasserfischen der gemäßigten Breiten. Außerhalb der Laichzeit sind die Weibchen, die Jungen und sogar die Männchen meist unscheinbar mit einem dunkelgrünen Streifen längs der hinteren Körperhälfte. Dagegen zeigen die Männchen, die bei allen Arten größer sind, ein prächtiges Hochzeitskleid: Rücken und Oberhälfte der Seiten sind dann glänzend grün, blau oder sogar lila, die Unterhälfte rötlich, karmin oder orange. Der Seitenstreifen wird glänzend smaragdgrün. Die Flossen haben die gleiche Färbung wie der benachbarte Körperteil; bei einigen

Unterfamilie
Schwarzbauchnasen

Unterfamilie
Bitterlinge



Bitterlinge (Acheilognathinae).

Bitterlingsarten liegt am Rand der Rücken- oder Afterflosse ein kräftig-schwarzer Streifen.

Meist ernähren sich die Bitterlinge von Algen; tierliche Nahrung kommt selten vor. Wie immer bei Pflanzenkost ist der Darm sehr lang. Die Fische bewohnen gewöhnlich stehendes oder langsamfließendes Wasser. Ihr Lebenskreis ist kurz, die Geschlechtsreife wird im zweiten oder dritten Lebensjahr erreicht, das Höchstalter beträgt vier bis fünf Jahre. Von allen übrigen Weißfischen mit Ausnahme der zu den Gründlingen gehörenden Gattung *Sarcocheilichthys* unterscheiden sich die Bitterlinge durch eine einzigartige Fortpflanzungsweise. Die Weibchen besitzen eine Legeröhre, die die längste Zeit des Jahres kurz ist — ungefähr zwei bis drei Millimeter. Während der Laichzeit dagegen wird sie sehr lang — bis zur doppelten Länge des Körpers. Mit Hilfe dieser Legeröhren legen die Weibchen den Laich in die Mantelhöhle der lebenden Teichmuscheln (Abb. 15, S. 327/328). Sofort danach werden die Eier vom Männchen befruchtet. Die Zahl der Eier ist gering: Beim europäischen Bitterling beträgt sie etwa hundert, bei den größeren ostasiatischen Arten bis tausend Stück. Bei der Gattung *Rhodeus*, zu der unser einheimischer Bitterling gehört, halten sich die Larven an den Kiemenblättern der Muschel mit Hilfe hornartiger Auswüchse des Dottersackes fest; die außerordentlich langgestreckten, wurmähnlichen Larven der SCHLANKBITTERLINGE (Gattung *Acanthorhodeus*) kriechen dagegen sofort nach dem Schlüpfen in der Mantelhöhle auseinander und verteilen sich. Dort bleiben die Larven aller Bitterlingsarten, bis sie schwimmen können.

In Anpassung an diese besondere Fortpflanzungsweise wurden noch mancherlei biologische Eigentümlichkeiten gefunden. Schon 1933 konnte Wunder beim europäischen Bitterling feststellen, daß sowohl die Ausbildung des Laichkleides der Männchen als auch die Entwicklung der Legeröhre bei den Weibchen durch einen Reiz ausgelöst wird, der von der Muschel ausgeht. Bei Männchen und Weibchen, die im Aquarium ohne Muschel gehalten werden, kommt es nicht zur Ausbildung von Hochzeitskleid und Legeröhre. Sobald man dagegen lebende Muscheln einsetzt, werden sie von den Fischen umspielt, und die Bitterlinge bilden dann sehr bald ein Hochzeitskleid beziehungsweise eine lange Legeröhre aus; die Weibchen laichen sogar ohne Männchen in der Muschel ab.

Zur Unterfamilie der Bitterlinge (Acheilognathinae) gehören fünf oder sechs Gattungen mit ungefähr vierzig Arten, die sich voneinander nur durch unbedeutende Merkmale unterscheiden: vollkommene oder unvollkommene Seitenlinie, glatte oder gerillte Schlundzähne, Vorhandensein oder Abwesenheit eines Stachels in der Rückenflosse.

Der Europäische Bitterling

Der EUROPÄISCHE oder GEWÖHNLICHE BITTERLING (*Rhodeus sericeus amarus*; Abb. S. 301; 4, S. 327/328 und 2, S. 371) unterscheidet sich nur als Unterart von dem im Amurbecken und in Nordchina verbreiteten CHINESISCHEN BITTERLING (*Rhodeus sericeus sericeus*). Die große Lücke in der Verbreitung dieser Art ist eine Folge der Eiszeit; voreiszeitlich war der Bitterling auch in Sibirien vorhanden. Der Bereich des Gewöhnlichen Bitterlings umfaßt Mittel-, Ost- und Südosteuropa, von Nordfrankreich bis zum Uralfluß und Makedonien, ferner Nordanatolien und Transkaukasien. Der Fisch lebt

besonders in Teichen und Tümpeln, im Ufergebiet der Seen und langsamfließenden Flüssen der Ebene; stellenweise kommt er aber auch in steinigten Flüssen des Hügellandes vor. Er wird sieben bis acht Zentimeter lang. Die Seitenlinie ist unvollkommen, Barteln fehlen, die Rücken- und die Afterflosse sind kurz. Die Männchen sind durch ein prachtvolles Hochzeitskleid ausgezeichnet. Die Laichzeit dauert mehrere Monate, von April/Mai bis August; ein Weibchen laicht während dieser Zeitspanne mehrfach. Die Larven bleiben in der Mantelhöhle der Flußmuscheln (Gattungen *Unio* und *Anodonta*, s. Band III), bis sie schwimmen können. Trotz ihrer Schönheit und der Möglichkeit, sie im Aquarium zu züchten, sind die Bitterlinge als Aquariumsfische wenig verbreitet.

Die GRÜNDLINGS (Unterfamilie Gobioninae) sind kleine bis mittelgroße Karpfenfische mit entweder langgestrecktem, niedrigem oder mäßig hohem Körper; Unterseite abgeflacht oder abgerundet; Mund klein, end- oder unterständig. Ein Paar Oberlippenbarteln bei vielen Gattungen, dagegen niemals Schnauzenbarteln; die Schmerlengründlinge der Gattung *Gobiobotia* (s. S. 349) besitzen noch drei Paar Kiemenbarteln auf der Unterseite des Körpers. Lippen bei einigen Gattungen dünn, bei anderen dagegen fleischig oder sogar gefranst und mit Warzen versehen, bei manchen von hornigen Platten bedeckt; Schlundzähne zwei- oder einreihig. Rückenflosse ebenso wie die Afterflosse nur kurz. Länge des Darmes sehr verschieden. Bauchfell silbrig oder braun bis schwärzlich; Schwimmblase bei den meisten Gattungen gewöhnlich entwickelt, bei hochspezialisierten, strömungsliebenden Gattungen (Schmerlengründlinge *Microphysogobio* und *Gobiobotia*) zurückgebildet und von einer knöchernen oder faserigen Kapsel eingeschlossen. Färbung sehr veränderlich; eine Reihe rundlicher oder eher langgestreckter Seitenflecken oder ein Längsstreifen bei vielen Gattungen; bei anderen größere, unscharf begrenzte Flecke.

Einige Gattungen von Gründlingen (*Sarcocheilichthys*, *Pseudorasbora*, *Gnathopogon* u. a.) bewohnen vorzugsweise stehende oder langsamfließende Gewässer; der nur im japanischen Biwasee lebende BIWASEE-GRÜNDLING (*Gnathopogon coerulescens*) ist sogar halb freischwimmend. Die meisten Gattungen aber, besonders die höherentwickelten, sind in starkem Maße strömungsliebende Bodenfische. Als Anpassungen an diese Lebensweise haben sie einen niedrigen Körper, unterständigen Mund, lange Barteln und Warzen; die Rückenflosse ist nach vorn verschoben und der Körper durch Rückbildung der Luftblase schwerer geworden. Die Gründlinge ernähren sich von bodenbewohnenden Wirbellosen oder Algen; mit Hilfe der hornigen Platten auf den Kiefern können gewisse Arten den Bewuchs von den Steinen abnagen.

Viele Gründlingsarten (einschließlich des halbfreischwimmenden Biwasee-Gründlings) sind Boden- oder Pflanzenlaicher. Brutpflege kommt bei einigen Arten vor, zum Beispiel beim NESTBAUENDEN GRÜNDLING (*Abbottina rivularis*), der ein Nest in Gestalt einer untertassenförmigen Grube an flachen Stellen baut; das Männchen beschützt den Laich und verjagt die Tiere, die sich dem Nest nähern. Auch beim TSCHEBATSCHKE (*Pseudorasbora parva*) bewacht das Männchen den auf Steinen abgelegten Laich. Die LEN-GRÜNDLINGS (Gattung *Sarcocheilichthys*) legen mit Ausnahme von *Sarcocheilich-*

Unterfamilie
Gründlinge



Gründlinge (Gobioninae).

thys sinensis den Laich in die Mantelhöhle lebender Flußmuscheln, genau wie die Bitterlinge; und die Weibchen haben auch eine lange Legeröhre. Mehrere andere Gattungen einschließlich hochspezialisierter Bodenbewohner (*Gobiobotia*, *Saurogobio* u. a., auch die Art *Sarcocheilichthys sinensis*) haben freischwimmende Eier; sie entwickeln sich, während sie mit der Strömung flußabwärts schwimmen. Die Anpassung an diese Fortpflanzungsweise scheint stammesgeschichtlich jung zu sein. Laichausschlag kommt bei mehreren Arten vor; er ist bei den europäischen Arten nur schwach entwickelt, bei einigen ostasiatischen Formen aber sehr stark.

Die Unterfamilie der Gründlinge enthält 18 Gattungen mit 73 Arten; mit Ausnahme des von England bis Mittelchina verbreiteten Gewöhnlichen Gründlings (*Gobio gobio*), sind alle Gattungen auf Ostasien beschränkt. Der TSCHEBATSCHKE (*Pseudorasbora parva*) ist ein kleiner Fisch mit mäßig hohem Körper, oberständigem Mund und ohne Barteln; die Seiten sind silbrig, die meisten Schuppen mit je einem dunklen Fleck versehen. Schon nach einem Jahr ist er laichreif. Er lebt in allen Teichen, Seen und langsamfließenden Flüssen Ostasiens bis hin nach Südchina. 1960 wurde er zusammen mit jungen chinesischen Nutzfischen versehentlich in Rumänien und wahrscheinlich auch in andere europäische Länder eingeführt; er hatte im nächsten Jahr schon abgelaiht und sich aus den Fischteichen in freie Gewässer ausgebreitet. In einigen Jahrzehnten wird wahrscheinlich der »Bunte Gründling«, wie ihn die rumänischen Fischer nennen, genau wie der Sonnenbarsch und der Zwergwels ein gewöhnlicher Vertreter der europäischen Tierwelt sein.

Die STACHELGRÜNDLINGE (Gattung *Saurogobio*) werden bis 40 Zentimeter lang; sie sind in den meisten Flüssen des ostasiatischen Festlandes verbreitet, fehlen dagegen in Japan. Durch ihren sehr langgestreckten Körper, den langen und schlanken Schwanzstiel, die warzigen Lippen und die weit nach vorn gedrängte Rückenflosse zeigen sie, daß sie an das Leben am Boden fließender Gewässer besser als alle anderen Karpfenfische angepaßt sind. Hierzu gehört der LANGSCHWÄNZIGE STACHELGRÜNDLING (*Saurogobio dabryi*). Am artenreichsten sind die SCHMERLENGRÜNDLINGE der Gattung *Gobiobotia*, die im Gegensatz zu allen übrigen Karpfenfischen vier Paar Barteln haben. Von mehreren Autoren wurden sie bisher bei den Schmerlen eingereiht.

Die Gründlinge i. e. S.

Die Gattung GRÜNDLINGE i. e. S. (*Gobio*) ist die einzige, die auch in Europa vorkommt; sie enthält dreizehn Arten, unter ihnen fünf europäische. In Mitteleuropa einschließlich des Donaubeckens leben vier Arten, darunter der GEWÖHNLICHE GRÜNDLING (*Gobio gobio*; Abb. 4, S. 237/238 und 8, S. 341). Er ist von Irland, England und den Pyrenäen bis Mittelchina verbreitet, hat einen mäßig gestreckten Körper, seitlich zusammengedrückten Schwanzstiel und nach außen gerichtete Augen. Meist kommt er in Flüssen, Bächen und Strömen, manchmal aber auch in Teichen und Seen, sogar in Sümpfen vor, laicht aber nur im fließenden Wasser. In West- und Mitteleuropa ist er in allen fließenden Gewässern auf sandigem, kiesigem oder lehmigem Grund häufig. Im Becken der mittleren und unteren Donau aber, wo auch andere Arten der Gattung vorkommen, wird der Gewöhnliche Gründling aus dem Hauptstrom und aus den wichtigsten Zuflüssen in die kleineren, lehmigen oder schlammigen Nebenbäche verdrängt. In Frankreich ist er ein geschätzter Speisefisch.

Ausschließlich im Donaubecken kommt der STEINGRESSLING (*Gobio uranoscopus*; Abb. 5, S. 237/238) vor. Sein Körper ist niedriger als beim Gewöhnlichen Gründling, der Schwanzstiel lang und schlank; die Bartfäden sind länger, die Augen nach oben gerichtet; die allgemeine Färbung ist dunkler, die Flossen dagegen sind fast ungefleckt. Obwohl der Steingressling schon 1828 aus München beschrieben wurde, blieb er eine ungenügend bekannte Art. Im Gegensatz zum Gewöhnlichen Gründling kommt er nur in schnellfließenden Flüssen auf steinigem Grund vor.

Der SANDGRESSLING (*Gobio kessleri*) hat wie der Steingressling einen niedrigen Körper und schlanken Schwanzstiel, aber größere Augen, kürzere Bartfäden und hellere Färbung. In den sandigen Flüssen des mittleren und unteren Donaubeckens, unterhalb des Bereichs des Steingresslings, tritt der Sandgressling in Massen auf; er lebt in Schwärmen, die manchmal Hunderte von Einzeltieren enthalten.

In der Körpergestalt steht der FLACHLANDGRÜNDLING (*Gobio albipinnatus*) zwischen dem Gewöhnlichen Gründling und dem Sandgressling; er hat einen ziemlich dicken und nur wenig gedrungenen Schwanzstiel, große Augen und helle Färbung. Er kommt von der Wolga bis zur Donau vor; im Hauptstrom der Donau etwas unterhalb von Wien ist er fast der einzige Vertreter der Gattung.

Mehr als die Hälfte der Gesamtzahl aller Karpfenähnlichen gehört zu den BARBENÄHNLICHEN (Barbinae); trotzdem ist die Veränderlichkeit innerhalb dieser Unterfamilie nicht so groß wie zum Beispiel innerhalb der Bärblinge oder der Weißfische. Die meisten Barbenähnlichen sind dem Bodenleben im Flußwasser angepaßte langgestreckte, schwach zusammengedrückte Fische mit unterständigem oder fast endständigem Mund. Bei anderen Arten, die in stehenden Gewässern, zwischen Pflanzen und anderen Hindernissen leben, ist der Körper dagegen hoch — niemals aber so hoch wie beim Brachsen oder bei der Karausche — und seitlich zusammengedrückt; der Mund ist endständig, einen Bauchkiel finden wir nur bei der südostasiatischen Gattung *Rohtee*. Gute Schwimmer in den oberen Schichten des Wassers; echte Jäger oder Freiwasserarten gibt es unter den Barbenähnlichen nicht.

Die Barbenähnlichen haben ein bis zwei Paar Barteln; Schlundzähne meistens dreireihig, bei einigen Gattungen auch zwei- oder einreihig; Gestalt dieser Zähne sehr verschieden. Man findet alle Zahnformen, die innerhalb der Familie der Karpfenfische vorkommen, also Greifzähne (der ursprüngliche Typ), Mahlzähne verschiedener Gestalt, lange und zusammengedrückte Messerzähne und andere mehr. Letzter unverzweigter Strahl der Rückenflosse bei vielen Arten verknöchert und gezähnt, bei anderen dagegen dünn; nahe verwandte Arten können in dieser Hinsicht sehr verschieden sein. Rückenflosse in der Mitte des Körpers oder etwas nach vorn gelegen. Afterflosse bei der Mehrzahl der Gattungen und Arten nur kurz. Größe der Schuppen stark veränderlich; bei sehr wenigen Arten ganz verschwunden. Seitenlinie, wenn vollständig, mit einer Ausnahme gerade, endet unterhalb der Mitte der Schwanzflosse. Länge des Darmkanals verschieden; Bauchfell silbrig, braun oder schwärzlich, Rückbildung der Schwimmblase kommt als Anpassung ans Grundleben in fließenden Gewässern bei einigen Saugbarben (Gattung Gar-

Zierbarben [s. S. 354 f.):

1. Ceylonbarbe (*Puntius cumingii*)
2. Eilandbarbe (*Puntius oligolepis*)
3. Linienbarbe (*Puntius eugrammus*)
4. Purpurkopfbarbe (*Puntius nigrofasciatus*, s. S. 355)
5. Messingbarbe (*Puntius semifasciolatus*)
6. Fleckenbarbe (*Puntius gelius*)
7. Prachtbarbe (*Puntius conchionius*, s. S. 355)
8. Fünfgürtelbarbe (*Puntius pentazona pentazona*, s. S. 355)
9. Viergürtelbarbe (*Puntius tetrazona tetrazona*, s. S. 355)
10. Mahecolabarbe (*Puntius filamentosus*)
11. Streifenbarbe (*Puntius vittatus*)
12. Siam-Barbe (*Puntius schwanefeldi*)
13. Strahlenbarbe (*Puntius arulius*)
14. Bitterlingsbarbe (*Puntius titteya*, s. S. 355)

Unterfamilie
Barbenähnliche





ra) vor. Lippen können dünn sein (z. B. bei Zierbarben, Gattung *Puntius*), bei anderen Gattungen fleischig, gefaltet, warzig oder von einer hornigen Schicht bedeckt. Eine Saugscheibe kommt bei vielen Formen vor, zum Beispiel bei den Saugbarben (s. S. 356). Zahlreiche Gattungen und Arten.

Die Barbenähnlichen bewohnen alle Arten von Binnengewässern, vom schnellfließenden Gebirgsbach bis zum Tümpel. Fast alle suchen ihre Nahrung auf dem Grund oder auf Pflanzen; es gibt unter ihnen Kleintier-, Pflanzen-, Algen- und Aufwuchsverwerter. Die Eier werden auf hartem Grund oder auf Pflanzen abgelegt. Laichausschlag findet sich bei vielen Gattungen. Als einzige Karpfenähnliche haben die Barben auch in unterirdischen Höhlen blinde Vertreter, so die BLINDBARBE (*Caecobarbus*; Abb. 2, S. 417) im Kongobecken; die SOMAL-BLINDBARBE (*Phreatichthys*) im Somaliland; die IRAK-BLINDBARBE (*Typhlogarra*) und die IRAN-BLINDBARBE (*Iranocypris*).

Die Echten Barben

Die ECHTEN BARBEN (Gattung *Barbus*) sind mittelgroße bis große, langgestreckte Fische mit abgeflachter Unterseite, zwei Paar Barteln, unterständigem Mund, vollständiger, aus etwa vierzig bis hundert Schuppen bestehender Seitenlinie; Rückenflosse hat acht, Afterflosse fünf, selten sechs verzweigte Strahlen; Schlundzähne sind hakenförmig; Darm kurz; Bauchfell weißlich oder bräunlich. Viele Arten, die meisten westasiatisch; mehrere Arten kommen in Südeuropa vor, zwei in Mitteleuropa.

Die bekannteste Art ist unsere BARBE (*Barbus barbus*; Abb. 9, S. 341); sie heißt auch FLUSSBARBE oder GEWÖHNLICHE BARBE. GL bis 50 cm, selten bis 90 cm; Gewicht 8,5 kg. Letzter unverzweigter Rückenflossenstrahl stachelförmig, am Hinterrand gesägt. 56 bis 62 Schuppen in der Seitenlinie.

Die Barbe bewohnt ausschließlich fließende Gewässer: Ströme und Flüsse mit klarem Wasser und sandigem oder kiesigem Grund; junge Fische kommen auch in kleineren Bächen vor. Tagsüber lebt sie am Grund in der Strömung, die Nahrungssuche erfolgt in der Dämmerung. Sie überwintert in tiefer gelegenen ruhigen Buchten und Gumpen. Zur Laichzeit (Mai bis Juni, selten bis Juli) ziehen große Scharen, meist alte Weibchen, flussaufwärts, manchmal bis in die Gebirgswässer; die Eier werden in der Strömung auf Steinen abgelegt. Die Barbe wird im dritten bis fünften Lebensjahr geschlechtsreif. Sie nährt sich vorwiegend von Insektenlarven, in größeren Strömen besonders von Eintagsfliegenlarven der Gattungen *Palingenia* und *Polymytarcis* (s. Band II), ferner von Krebstieren, Würmern, selten von Pflanzenstoffen und Fischlaich. Wegen ihres wohlschmeckenden Fleisches ist die Barbe stellenweise geschätzt und wird mit Netzen aller Art und Angeln gefischt; sie ist auch ein beliebter Sportfisch, der an der Angel kämpft. Zu den besten Ködern gehören Tau- und Regenwürmer, in den heißen Monaten auch Käse und Leberkäse. Der Haken muß gut versteckt werden, da der Fisch sehr vorsichtig beißt.

Der SEMLING oder die AFTERBARBE (*Barbus meridionalis petenyi*) unterscheidet sich von der Flußbarbe durch seinen dünnen, ungesägten Rückenflossenstrahl; Afterflosse viel länger, bis hinter den Schwanzflossenansatz reichend; GL höchstens 28 cm. Rücken bräunlich mit dunkleren und helleren Flecken, Seiten goldgelb und gefleckt, Rücken- und Schwanzflosse gefleckt, übrige Flossen gelblich, Barteln gelb ohne rote Achse.

- Bärblinge:
 1. Goldmälchen
 (*Barilius christyi*, s. S. 322)
 Zierbarben:
 2. Schmetterlingsbarbe
 (*Puntius hulstaerti*,
 s. S. 355)
 Fransenlipper (s. S. 356):
 3. *Labeo wecksi*

Wanderungen unternimmt der Semling nicht. Er bewohnt Gebirgsflüsse und -bäche mit kiesigem Grund, steigt dort bis in die Forellenregion auf und laicht ziemlich spät im Sommer. Seine Nahrung besteht aus wirbellosen Tieren; eine wirtschaftliche Bedeutung hat er nicht. Der Semling ist im Donau-becken heimisch, westlich bis Mähren oder sogar Österreich; außerdem bewohnt er das Oberbecken des Dnjestr, der Oder, der Weichsel und des Wardar; Unterarten kommen im Südbalkan, Italien, Südfrankreich, Spanien und Portugal, nahe verwandte Arten in Nordwestafrika und in den Kaukasus-ländern vor.

Die viel größer werdenden ARALBARBEN (*Barbus brachycephalus caspius*) und WANDERBARBEN (*Barbus capito*) aus dem kaspischen Becken sind Wanderarten, die im Brackwasser leben und zur Laichzeit flussaufwärts wandern. Beide sind wirtschaftlich wichtig.

In Südasien sind die Echten Barben durch die nahe verwandten GROSS-SCHUPPENBARBEN (Gattung *Tor*) vertreten, bei denen die Schuppen viel größer sind. Die Abgrenzung beider Gattungen ist schwierig, da einige westasiatische Arten eine Mittelstellung einnehmen. Die Großschuppenbarben werden in der indisch-englischen Literatur »Mahseers« genannt. Viele davon sind große, wirtschaftlich bedeutende Fische. Der TORMAHSEER (*Tor tor*, GL bis 2 m) hat 25 bis 27 Schuppen und einen starken Stachel in der Rückenflosse. Er ist über fast ganz Indien verbreitet und zählt dort zu den bekanntesten »Sportfischen«. Zur Laichzeit wandert er genau wie die europäische Flußbarbe flussaufwärts.

Die meisten südasiatischen Arten gehören zu den ZIERBARBEN (Gattung *Puntius*). Meist kleine, hochrückige und seitlich abgeflachte Fische; Schnauze bei den meisten kurz, Mund endständig. Viele Arten haben vier Barteln, manche zwei, andere keine. Letzter unverzweigter Rückenflossenstrahl entweder dünn oder stachelförmig. Dem Aussehen nach sind die meisten Zierbarben von den Echten Barben recht verschieden; gewisse westasiatische und besonders afrikanische Arten nehmen aber eine solche Zwischenstellung ein, daß es schwer wird, eine scharfe Grenze zwischen beiden Gattungen zu ziehen. Einige Forscher vereinigen deshalb die Zierbarben und Großschuppenbarben mit den Echten Barben (*Barbus*). Nur wenige Zierbarben haben wirtschaftliche Bedeutung; die wichtigste unter ihnen ist die JAVA-BARBE (*Puntius javanicus*), die als Teichfisch in tropischen Ländern gezüchtet wird.

Die Zahl der zu den Zierbarben gehörenden Aquarienfische ist dagegen groß; mindestens 31 asiatische Arten werden gepflegt und gezüchtet. Diese aus Indien, Ceylon, Thailand, Malaya und Indonesien stammenden Arten leben oft in großen Schwärmen in den verschiedenartigsten Gewässertypen. Ihre Beweglichkeit erfordert größere Aquarien (mindestens fünfzig Liter). Für ihr Wohlbefinden ist ein nicht zu heller, weicher Boden und eine lockere Schwimmpflanzendecke wichtig. Die Bepflanzung soll nicht zu dicht sein, damit genügend Schwimmraum bleibt. Die meisten Arten bewohnen die unteren Wasserschichten. Zierbarben sind weniger empfindlich gegen niedrige Temperaturen als andere tropische Fische; sie ertragen einen vorübergehenden Temperaturrückgang bis siebzehn Grad Celsius. Zierbarben sind meist friedlich und können zusammen mit anderen, auch kleineren Fischen gehalten



Barbenähnliche (Barbinæ
s. S. 350).

Die Großschuppen-
barben

Die Zierbarben



Flußbarbe (*Barbus barbus*,
s. S. 353) und ihre Unter-
arten.

ten werden. Sie nehmen Lebend- und Trockenfutter aller Art. Die Zucht ist einfach, bei einigen Arten sogar sehr einfach. Meist laichen sie auch in größeren Vollglasbecken ohne Bodengrund auf feinblättrigen Pflanzen, die nicht zu dicht stehen sollten. Fast alle Arten bevorzugen zum Ablaihen weiches Altwasser. Die Elterntiere sollten abends in das Zuchtbecken eingesetzt werden und können dann oft schon am nächsten Morgen bei den ersten Sonnenstrahlen laichen. Dabei pressen sich die Partner in den Pflanzenbüscheln aneinander und stoßen Eier und Samen aus. Die befruchteten Eier haften an den Pflanzen oder fallen auch zu Boden. Bei guter Fütterung laichen die Fische mehrmals im Jahr.

Die wichtigsten in Aquarien gehaltenen Zierarten sind: 1. PRACHTBARBE (*Puntius conchoni*; Abb. 7, S. 351); eine sehr schöne und beliebte Art, die in Nordindien bis Assam heimisch ist. 2. EVERETTS-BARBE (*Puntius everetti*) aus Borneo und bei Singapur. 3. SCHWARZBANDBARBE (*Puntius lateristri*ga) aus Malaya und Indonesien. 4. PURPURKOPFBARBE (*Puntius nigrofasciatus*; Abb. 4, S. 351) aus Südceylon. 5. BITTERLINGSBARBE (*Puntius titteya*; Abb. 14, S. 351) aus Ceylon. Hinzu kommen die GÜRTELBARBEN; darunter versteht man vier Zierbarbenformen, bei denen auf rötlich-silberner Grundfarbe vier bis sechs senkrechte dunkle Querstreifen vorhanden sind. Nach neueren Untersuchungen handelt es sich um zwei Arten mit je zwei Unterarten: die FÜNFGÜRTELBARBE (*Puntius pentazona pentazona*; Abb. 8, S. 351) aus Borneo; die SECHSGÜRTELBARBE (*Puntius pentazona hexazona*) aus Sumatra und Malaya; die VIERGÜRTEL- oder SUMATRA-BARBE (*Puntius tetrazona tetrazona*; Abb. 9, S. 351) aus Sumatra und Borneo und die TEILGÜRTELBARBE (*Puntius tetrazona partipentazona*) aus Thailand und Malaya. Die Viergürtel- und Teilgürtelbarben sind nicht so friedlich wie die übrigen Arten und sollten nicht zusammen mit langflossigen Fischen (z. B. mit Segelflossern) gepflegt werden, da sie gern an den Flossenenden zupfen.

Auch viele afrikanische Barbén werden in die Gattung *Puntius* eingereiht und rund fünfzehn davon auch im Aquarium gepflegt. Bei den meisten afrikanischen Arten ist der Rand der Rückenflosse schwach eingebuchtet (konkav), bei den asiatischen dagegen meistens schwach ausgebuchtet (konvex). Unter den afrikanischen Zierbarben ist die KAMERUN-BARBE (*Puntius holotaenia*) zu erwähnen, die durch einen schmalen, von der Schnauzenspitze bis in die Schwanzflosse reichenden Streifen gekennzeichnet ist. Bei der aus Angola stammenden BANDBARBE (*Puntius fasciolatus*) gibt es dagegen auf silbriger Grundfarbe mit blaugrünem Schimmer zwölf schmale, schwärzliche Querstreifen. Ziemlich verschieden von den übrigen Kleinbarben ist die SCHMETTERLINGSBARBE (*Puntius hulstaerti*; Abb. 2, S. 352), die aus dem unteren Kongogebiet stammt; bei ihr beginnt die Afterflosse etwas unter der Mitte der Rückenflossenbasis. Die aus Natal stammende SCHNEIDERBARBE (*Puntius viviparus*) wurde irrtümlich als »lebendgebärend« bezeichnet. Ungefähr 250 Barbenarten wurden bis jetzt aus Tropisch- und Südafrika beschrieben; eine Nachprüfung dieser Arten ist sehr erwünscht. Die meisten sind kleine Fische mit großen oder mittelgroßen Schuppen; der Mund kann unterständig, halbunterständig oder endständig sein; der Körper ist entweder langgestreckt oder ziemlich hoch, die Seitenlinie vollständig oder unvollständig.

Die Gattung der QUERMUNDBARBEN (*Capoeta*) enthält kleine bis mittelgroße Arten, die den Barben sehr nahe stehen; ihre Mundöffnung ist aber immer querständig, beide Kiefer sind knorpelig, der untere noch mit einer dünnen Hornschicht versehen, die zugespitzte Unterlippe dient – genau wie bei der Nase – zum Abschaben von Aufwuchs. Das Bauchfell ist schwarz, der Darmkanal sehr lang, bis zur zehnmaligen Körperlänge. Quermundbarben sind in erster Linie in den Trockengebieten Westasiens zu Hause; sie bewohnen sowohl Oberläufe fließender Gewässer mit Gebirgscharakter als auch die Unterläufe, die manchmal in Sümpfen oder in Wüsten enden, und Seen. Alle Arten leben bevorzugt von Pflanzen, die meisten laichen auf steinigem Grund in strömendem Wasser. Einige Arten, wie die transkaukasische CHRAMULJA (*Capoeta capoeta*) und die SAMARKAND-CHRAMULJA (*Capoeta heratensis* natio steindachneri) haben wirtschaftliche Bedeutung. Der kleinbleibende DAMASKUS-WEISSLING (*Capoeta damascinus*) wird zuweilen im Zimmeraquarium gepflegt, wo er sich leicht fortpflanzt. Die AFRIKANISCHEN QUERMUNDBARBEN (Gattung *Varicorhinus*) ähneln den westasiatischen *Capoeta*-Formen.

Die Quermundbarben

Die Gattung SAUGBARBEN (*Garra*; Abb. 1, S. 362) enthält kleine, großschuppige, gründlings- oder schmerlenähnliche Barbenfische mit abgeflachter Unterseite und unterständigem Mund, bei dem ein Teil der Unterlippe in eine Saugscheibe umgewandelt ist. Bei den ursprünglich gebliebenen Arten ist diese Saugscheibe nur angedeutet, bei den höher entwickelten dagegen recht verwickelt. Manche Arten zeigen eine starke Verschiedengestaltigkeit der Geschlechter (Sexualdimorphismus) mit einer Umbildung der Stirn des Männchens. Der Darm ist lang, das Bauchfell schwarz, die Schlundzähne sind wie bei den meisten übrigen Barbenähnlichen dreireihig. Bei einigen Saugbarben ist die Schwimmblase verkümmert. Die gestreckte Körpergestalt, das Vorhandensein einer Saugscheibe und die Rückbildung der Schwimmblase sind meist Anzeichen der Anpassung an ein Leben in schnellströmendem Wasser; so bewohnen die meisten Saugbarben denn auch Gebirgsbäche und -flüsse Süd- und Westasiens sowie Afrikas, einige sogar Stromschnellen. Einige westasiatische Arten leben wahrscheinlich erst seit erdgeschichtlich jüngerer Zeit unter ungünstigen Bedingungen in Gebieten, wo die Flüsse in austrocknenden Sümpfen versickern. Im gleichen Gebiet hat sich eine kleine Art dem unterirdischen Leben angepaßt. Die IRAK-BLINDBARBE gilt als Vertreter einer besonderen Gattung (*Typhlogarra*).

Die Saugbarben

Die artenreichste Gattung der Unterfamilie neben den Echten und den Zierbarben ist die der FRANSENLIPPER (*Labeo*; Abb. 3, S. 352). Kleine und große Arten; Gestalt bzw. Körperhöhe sehr verschieden. Rand der Rückenflosse bei vielen Arten stark eingebuchtet, bei anderen nach außen gewölbt. Mundöffnung unterständig; Lippen stets dick, manchmal gefaltet, Unterlippe von zugespitzter Hornplatte bedeckt; beide Lippen zusammen dienen als Saugorgan. Schlundzähne dreireihig, stark zusammengedrückt, Kronen nahe aneinander, so daß die gesamte Oberfläche zu einer Kaufläche geworden ist.

Die Fransenlipper

Die Fransenlipper sind in den fließenden und stehenden Gewässern Südostasiens (nördlich bis zum Jangtse) und Afrikas heimisch. Die meisten ernähren sich von Pflanzen. Einige große Arten haben in Mittel- und Südchina und im Gebiet der großen afrikanischen Seen wirtschaftliche Bedeutung.

Etwa fünf kleine Arten (drei südasiatische und zwei afrikanische) sind Aquarienfische; die bekannteste ist der FEUERSCHWANZ-FRANSENLIFFER (*Labeo bicolor*). Der Fisch ist samtschwarz mit scharf abgegrenzter orangeroter bis blauroter Schwanzflosse. Die zweite gut bekannte Art ist *Labeo erythura*. Wie Hediger berichtet (s. Band XIII), besucht und »putzt« die afrikanische Art *Labeo velifer* gern Flußpferde. Die Pflege der Fransenlipper ist schwieriger als die der Barben. Die Fische brauchen torfhaltiges Wasser, das regelmäßig zum Teil erneuert wird; das Becken darf nicht zu hell stehen, außerdem soll man den Tieren Versteckmöglichkeiten bieten. Zuchtberichte liegen aus Südafrika vor.

Die Riesenbarbe

Die größte Karpffenfischart, die RIESENBARBE (*Catlocarpio siamensis*; GL bis 3 m), gehört zu den Barbenähnlichen. Sie hat das Aussehen eines Ungeheuers: Der Kopf ist sehr groß (fast ein Drittel der Körperlänge), der Mund ist tief eingeschnitten und schwach nach oben gerichtet, Barteln hat er nicht. Die Riesenbarbe wird sowohl mit Netzen als auch mit Angeln gefischt. Eine nahe verwandte Art, die CATLA, THEILA oder TAMBRA (*Catla catla*), war früher in Indien weit verbreitet und häufig; sie gilt als kostbarer Speisefisch mit wenig Gräten. Heute ist sie selten geworden und in manchen Gebieten aus Mangel an Brutplätzen ausgestorben.

Unterfamilie Schlitzkarpffen

Die SCHLITZKARPFFEN (Unterfamilie Schizothoracinae) sind mittelgroße bis sogar große, langgestreckte, barbenähnliche Fische. Mund unterständig; Körper und Schwanzstiel schwach gedrunken; Unterseite abgeflacht; Paarflossen waagrecht. Von Barbenähnlichen unterschieden durch eine Reihe größerer Schuppen (»Schlitz«) rings der Afteröffnung und Afterflosse. Übrige Schuppen klein oder fehlend. Schlundzähne zwei- oder dreireihig, Bauchfell schwarz, Darmkanal lang. Stammesgeschichtlich nur als Zweig der Barbenähnlichen aufzufassen. Zwölf Gattungen mit etwa vierzig Arten.

In erster Linie bewohnen die Schlitzkarpffen schnellfließende Gebirgsflüsse und -bäche; einige Arten leben in Seen, andere auch in Flüssen der Ebene. Sie laichen auf Steinen meistens in fließendem Wasser. Der Laich der Hauptgattung MARINKA (*Schizothorax*) ist giftig; das Gift ist gefährlich für Säugetiere einschließlich des Menschen und für Vögel, nicht aber für andere Fische und Lurche. Manche Arten leben von Pflanzen, andere von Kleintieren, einige sind Raubfische. Mit Ausnahme einer südindischen Gattung mit nur einer Art leben die Schlitzkarpffen in Hochasien; wenige Arten gehen westlich bis zum Iran, eine einzige erreicht Anatolien. Im Gegensatz zu den meisten übrigen Süßwasserfischen leben einige Arten von Schlitzkarpffen im Oberlauf von Strömen, die in entgegengesetzten Richtungen fließen, zum Beispiel im Oberlauf des Syr-Darja und Amu-Darja, auch in denen des Indus und Tarim; andere Arten treten sowohl im Indus als auch im Jangtsebecken und anderen Gewässern auf. Diese Verbreitung zeigt, daß die betreffenden Arten offenbar sehr jungen Flußanzapfungen folgen.

Unterfamilie Echte Karpffen

Die kleine Unterfamilie der ECHTEN KARPFFEN (Cyprininae) enthält kleine und große Fische mit hohem bis sehr hochrückigem Körper, end- oder halbunterständigem Mund und großen Schuppen; Rückenflosse lang, Afterflosse nur kurz; in beiden Flossen letzter unverzweigter Strahl verknöchert und gesägt. Schlundzähne ein- oder dreireihig, Barteln vorhanden oder fehlend.



Schlitzkarpffen (Schizothoracinae).

Echte Karpfen bewohnen stehende oder langsamfließende Gewässer; sie laichen auf Pflanzen und ernähren sich sowohl von kleinen Wirbellosen als auch von pflanzlichen Stoffen. Höchstens zehn Arten, hauptsächlich ostasiatisch, drei Arten kommen bis Sibirien und Europa vor.

Die Gattung KARPfen (*Cyprinus*) ist durch zwei Bartfäden und dreireihige Schlundzähne mit stark ausgeprägten Kauflächen gekennzeichnet. Einzige Art: KARPfen (*Cyprinus carpio*, Abb. S. 333); Körper verhältnismäßig hoch; Rücken grau-schwärzlich oder bräunlich, Seiten golden bis rostfarben, Unterseite hell gelblich, Paarflossen in der Laichzeit schwach rötlich. Färbung sehr veränderlich, heller bei Karpfen aus Flüssen, dunkler bei solchen aus verschlammten Teichen. Vier weitere Karpfenarten, die in zwei nur schwach zu unterscheidende Gattungen gestellt werden, leben ausschließlich in China.

In seinem heutigen Verbreitungsgebiet ist der Karpfen nicht überall ursprünglich heimisch (autochthon), da er schon seit dem Altertum den wichtigsten Fisch für die Teichwirtschaft darstellt. Im Spätpliozän (vor etwa zwei Millionen Jahren) sowie in den wärmeren Zwischeneiszeiten war der Karpfen im größten Teil Europas verbreitet, wie aufgrund von Fossilfunden bewiesen wurde; während der Würmeiszeit ging er nach Südosten zurück; in der Nacheiszeit hat er einen Teil seines früheren Gebietes wieder besiedelt. Durch die Römer, dann im Mittelalter durch Mönche wurde der Karpfen weit nach Nord- und Westeuropa gebracht, so daß es heute unmöglich ist, festzustellen, in welchen mitteleuropäischen Gebieten er schon immer lebte und in welchen er eingeführt wurde. In neuester Zeit wurde der Karpfen in Sibirien, Nordamerika und zum Teil in Südamerika, dann in Australien, Südafrika und Neuseeland verbreitet; in diesen Gebieten wird er in besonderen Teichen gezüchtet, hat sich aber auch in freien Gewässern ausgebreitet und manchmal, besonders in Nordamerika (so in einem See in Wisconsin), die alteingesessenen Fische verdrängt.

Innerhalb seines ausgedehnten Wohnbereichs hat der Karpfen viele örtliche Formen gebildet, die sich voneinander nicht nur gestaltlich in Körperhöhe und anderen Ausmaßen, ferner in der Zahl der Wirbel, der Flossenstrahlen, der Schuppen, der Kiemen (zum Beispiel 23 bis 26 in Europa, 17 bis 25 in Ostasien), sondern auch in der Lebensweise unterscheiden. In vielen Seen und in Teichen ist der Karpfen ein Standfisch, der in der Uferregion laicht und in den etwas tieferen Teilen desselben Gewässers überwintert. In Flüssen unternimmt der Karpfen Wanderungen und laicht an Stellen mit seichtem und fast stehendem Wasser. In den Becken größerer Ströme mit ausgedehnten, aus großen Flachseen bestehenden Überschwemmungsgebieten, so in der Donau und Wolga, ist der Karpfen ein halbwandernder Fisch: Im Frühling dringt er aus dem Strom in das Überschwemmungsgebiet ein und laicht dort; später, wenn der Wasserspiegel sinkt, kehrt er in das Strombett zurück. Auch die im Brackwasser des Kaspischen und Asowschen Meeres und den ausgesüßten Teilen des Schwarzen Meeres lebenden Karpfen wandern zur Laichzeit in die Ströme und in deren Überschwemmungsgebiete.

Die Geschlechtsreife erreicht der Karpfen meist im vierten oder fünften Sommer, im Süden oder bei schnell wachsenden Zuchtformen sogar im drit-

Der Karpfen



Ursprüngliches Vorkommen der Karpfen (*Cyprinus*).

ten. Seine Fruchtbarkeit ist groß: Bis eineinhalb Millionen Eier werden von großen Weibchen erzeugt. Die Eiablage erfolgt bei Wassertemperaturen nicht unter zwölf bis dreizehn Grad, am besten aber achtzehn bis zwanzig Grad Celsius. Der Laich wird auf weichen Pflanzen im seichten Wasser abgelegt. Der Karpfen laicht ratenweise, mehrmals in einem Sommer. Im Süden beginnt das Laichen gewöhnlich Anfang Mai und endet Anfang Juni, im Norden verspätet sich das Laichen um einen Monat oder mehr. Die Eientwicklung dauert bei einer Temperatur von fünfzehn Grad Celsius fünf Tage, bei zwanzig Grad nur drei Tage. Die Jungen ernähren sich von Planktontieren, die Erwachsenen vorwiegend von wirbellosen Tieren des Bodens, gelegentlich auch von Pflanzenstoffen. Innerhalb des Lebensbereichs ist die Hauptnahrung unterschiedlich: Im Amurbecken besteht sie aus Zuckmückenlarven (s. Band II), im Aralsee aus Muschelkrebse (s. Band I) und Weichtieren (s. Band III). Auch innerhalb eines beschränkten Gebietes, so zum Beispiel in der Unterdonau, ist sie örtlichen Veränderungen unterworfen.

Der Karpfen hat eine außerordentlich große wirtschaftliche Bedeutung. Die Gesamtfänge der Welt erreichen 200 000 Tonnen. In natürlichen Gewässern wird der Karpfen mit Bügelreusen und Einwurfwaden, weniger mit Stellnetzen, und in Flüssen mit Schwimmetzen gefischt. Er ist der wichtigste Fisch für die Teichwirtschaft in den gemäßigten Gebieten. Die Karpfenzucht begann in China und wanderte dann in der Römerzeit nach Europa. Heute gibt es eine Reihe von zu Haustieren gewordenen (domestizierten) Rassen, die meistens viel schneller als die Wildform wachsen und weit hochrückiger und fleischiger sind. Die am meisten abweichenden Formen sind der Lederkarpfen, der keine oder fast keine Schuppen besitzt (Abb. S. 333), und der Spiegelkarpfen mit Schuppen nur längs der Seitenlinie sowie am oberen und unteren Rand des Körpers.

Die Karaschen

Die KARAUSCHEN (Gattung *Carassius*) unterscheiden sich von den Karpfen durch das Fehlen von Barteln und durch die einreihigen, stärker zusammengedrückten Schlundzähne. Zwei Arten: 1. Gewöhnliche Karausche (*Carassius carassius*); 2. Silber- oder Goldkarausche (*Carassius auratus*).

Die GEWÖHNLICHE KARAUSCHE oder KARAUSCHE (*Carassius carassius*; Abb. 3, S. 327/328) lebt in fast ganz Europa und Sibirien. Ihre Gestalt ist sehr veränderlich; in großen Seen und Teichen einschließlich der Überschwemmungsgebiete der Ströme, also unter günstigen Bedingungen, ist der Körper hoch, fast rundlich, und der Fisch wird 30 bis 45 Zentimeter lang und 0,9 Kilogramm schwer, in kleinen, nahrungsarmen Teichen ist der Körper dagegen gestreckt — etwa wie beim Wildkarpfen —, und der Fisch bleibt klein, höchstens zwölf Zentimeter lang. Früher glaubte man, daß diese gestreckte Form eine besondere Art (»*Carassius humilis*«) darstellt; neuere Untersuchungen zeigten jedoch, daß es sich um eine nicht erbliche Form handelt. Die Karausche bewohnt stehende, schlammige, sogar sumpfige Gewässer mit dichter Bepflanzung. Sie ist ein außerordentlich widerstandsfähiger Fisch; beim Austrocknen des Wassers vergräbt sie sich im Schlamm und überdauert dort oft einige Wochen. Die Karausche ernährt sich von Unterwasserpflanzen, Algen und Insektenlarven. Sie laicht bei einer Temperatur nicht unter vierzehn Grad Celsius auf Pflanzen; das Laichen erfolgt ratenweise, meist in



Karasche (*Carassius carassius*, senkrecht gestrichelt) und ursprüngliches Vorkommen des Giebels (*Carassius auratus gibelio*).

drei Teilmengen. Von Bedeutung ist der Fisch lediglich für die örtliche Fischerei in natürlichen Gewässern. Er wird hauptsächlich mit Bügelreusen und Reusen, dann mit Waden- und Stellnetzen gefischt. Allerdings wird die Karausche auch in Teichen gezüchtet, in denen zum Beispiel Karpfenzucht unmöglich ist, so in modrigen, stark verwachsenen Gewässern.

Die SILBER- oder GOLDKARAUSCHE (*Carassius auratus*) lebt in Ostasien vom Amur bis Hinterindien. Von der Gewöhnlichen Karausche unterscheidet sie sich durch die Zahl der Schuppen (26 bis 31) und Kiemendornen (40 bis 53), das braune bis schwärzliche Bauchfell, den längeren Darm, die Gestalt der Schlundknochen und die silbrige Färbung; außerdem fehlt der schwarze Schwanzfleck der Karausche. Die Silberkarausche wird niemals so hoch wie die Gewöhnliche Karausche; in ihrer Gestalt steht sie dem Karpfen nahe. In Japan ist sie wohl nur eingeführt. Sie bewohnt nicht nur wie die Gewöhnliche Karausche stehende, sondern auch langsamfließende Gewässer.

Seit acht bis zehn Jahrhunderten ist die Silberkarausche in China und Japan der Gegenstand einer besonderen Zucht als Zierfisch; durch lange Zuchtauswahl hat man eine Reihe bemerkenswerter Formen gezüchtet, die wir als GOLDFISCH oder GOLDKARAUSCHE (Abb. S. 334/335 und 361) kennen. Ohne Zweifel ist der Goldfisch einer der bekanntesten und volkstümlichsten Fische unter denjenigen Arten, die im Leben der Menschen eine Rolle spielen. Obwohl viele Fischarten heute in Aquarien leben, also mit dem Menschen gleichsam die Wohnung teilen, hat nur ein einziger Fisch eine mit dem Menschen eng verknüpfte Geschichte hinter sich. Er hat Künstler beeindruckt und eine fast kultische Verehrung genossen — und das ist der Goldfisch und seine formenreiche Sippe. Freilich werden vorwiegend die bei den Massenzuchten anfallenden wildfarbenen Brüder der Goldfische in China und Japan auch als Leckerbissen verzehrt, nachdem die Zeit ihrer göttlichen Verehrung vorbei ist; und auch bei uns erschienen in den Hungerzeiten nach dem Ersten Weltkrieg in Hamburg einmal große geräucherte Goldfische in den Läden. Sonst aber findet man diese Fische nur als echte Haustiere und sah gelegentlich einmal auf Jahrmärkten »Artistenfische«, die kleine Aquarien samt Goldfischen austranken und die Tiere auf Wunsch lebend wieder ausspielen.

Die Chinesen beantworten die Frage nach dem Ursprung dieses im Fernen Osten entstandenen farbenprächtigen Fisches mit einer Legende: Im zweiten Jahr der Regierung des Kaisers Ping aus der Chung-Dynastie (769 v. Chr.) fiel hundert Tage kein Regen. Die verzweifelte Bauern brachten in allen Tempeln Opfer dar, um die Götter zu beschwichtigen, und plötzlich brach eine murmelnde Quelle auf, in der ein Goldfisch glitzerte. Gleichzeitig prasselte der Regen herunter. In Wirklichkeit ist die Geschichte dieses Fisches genau aufgezeichnet: Der älteste Bericht über einen goldenen Fisch, den Chi-yu, stammt aus den ersten Jahren der Sung-Dynastie (960–1126). Ein Gouverneur namens Ting Yent-san ließ in Kiasing einen natürlichen Teich als »Goldfischteich« einrichten. Diesem ersten folgten bald bei den Pagoden in Hangtschou und Nanping weitere Teiche mit den nur von Mönchen gepflegten »himmlischen Wundern«. Damals standen noch schwere Strafen auf Fang und Verwendung dieser Fische als Speise. In dieser frühen Zeit der Periode

Der Goldfisch
von B. Grzimek
und W. Ladiges

Zuchttrassen des Goldfisches:

1. Rotkäppchen
2. Orchideen-Drachenaugen
3. Rote Drachenaugen
mit umgewendetem
Kiemendeckel und
Flügelnasen
4. Himmelsgucker
5. Bouquetköpfe
6. Perlshupper
7. Löwenkopf
8. Geflecktes Drachenaugen
(Teleskopauge)
9. Opalfisch
10. Blasenauge





der Halbdomestikation gab es wahrscheinlich neben den roten Fischen in verschiedenen Nuancen noch keine anderen Formen. Su Sse-meh (1008 bis 1048) nennt in blumenreicher, poetischer Sprache das zarte Rot der Pflaumenblüte und das Fleischrot am Kranichkopf. Damals lebten die Goldfische in diesen natürlichen Freilandteichen noch zusammen mit den Beständen ihrer Wildform, der Silberkarausche, aus der sie ja entstanden sind.

Über künstliche Teiche für die goldenen Fische am Hofe des Kaisers und auf den Besitzungen der Mandarine wird erst ab 1136 berichtet. In dieser Zeit des Übergangs zum reinen Haustierstand entstanden die ersten nun wohl planmäßig gezüchteten Formen. Gelbe, weiße und schwarzgefleckte Chi-yu werden jetzt in epischen und lyrischen Dichtungen besungen. Um 1276 dürfte der Vorgang der Haustierwerdung (Domestikation) abgeschlossen sein. Bis dahin war der Fisch nur im Süden des Landes beim hohen Adel verbreitet, während der Yuan-Dynastie um 1330 wird er zum erstenmal auch aus Peking genannt. Bei arm und reich breitete sich die Goldfischhaltung im ganzen Lande schnell aus. Der Fisch verläßt nun den Teich und wird in der Tonschale des einfachen Mannes ebenso wie in der kunstvollen Jadeschale des Reichen gepflegt. Während der Ming-Dynastie (1368–1644) herrscht diese Form der Aquarienpflege vor und läßt die vielen zum Teil ungeheuerlichen Zuchtformen entstehen: Die Flossen ändern die Form und Größe, sie werden verdoppelt oder schwinden ganz; die Augen-Abnormitäten geben dem »Himmelsgucker«, dem »Blasenauge« und dem »Teleskop« seinen Namen, die wuchernde Haut dem »Löwenkopf«. Nach 1726 schließlich erscheinen »Gänsekopf«, »umgewendeter Kiemendeckel«, »Rasenbouquet« und »Perlschuppe« — eine Entwicklung, die immer noch andauert, denn fast unerschöpflich sind die Möglichkeiten der Zusammenstellung von Farben und Formen. Die Zucht der gewöhnlichen Goldfische ist leicht, die der Ungeheuerformen oft nur mit Hilfe von allerlei Kunstgriffen und Rezepten möglich.

Wie alle Karpfenfische treiben die sonst so friedlichen Männchen ein laichreifes Weibchen mit Ungestüm und verletzen es sogar dabei. Sie verfolgen die Weibchen kreuz und quer durch den kleinen Gartenteich. In dieser Zeit werden sie in Freiheit eine leichte Beute von Vögeln und anderen Feinden; denn die Verliebten vergessen alle Gefahren. Unaufhörlich stoßen die Fischmänner das Weibchen gegen den Leib, um es zum Eierlegen zu ermuntern. Schließlich sinkt die Begehrte erschöpft auf den Boden, aber ihre Liebhaber heben sie mit der Schnauze in die Höhe, bis sie oben an den Wasserpflanzen fast außerhalb des Wassers ist. Jetzt endlich gibt sie die Eier her, und zwar fünfhundert bis dreitausend Stück; sie werden von den Männchen gleich befruchtet. Die Züchter fangen dann die Elterntiere schleunigst aus dem Aquarium heraus; denn sie sind alles andere als gut zu ihrem Nachwuchs, sie verzehren gern den eben abgelegten Laich.

So ein Goldfisch ist mit drei bis vier Jahren im besten Zuchtalter und laicht mit sieben Jahren noch, aber auch dann ist seine Lebensuhr noch lange nicht abgelaufen. Ein Goldfisch, den wir als Hochzeitsgeschenk bekommen, kann bei guter Pflege unsere Silberhochzeit erleben. In Europa hat es schon dreißigjährige Goldfische gegeben, und in China haben es welche bis in die Vier-

Barbenähnliche:

1. *Garra taeniata*, eine Saugbarbe (vgl. S. 356)

2. *Epalzeorhynchus siamensis*

3. Schönflossenbarbe (*Epalzeorhynchus kallopterus*; nahe mit Saugbarben verwandt)

Saugschmerlen:

4. Siamesische Saugschmerle

(*Gyrinocheilus aymonieri*), von der Seite und (a) von unten gesehen, um den Saugmund zu zeigen (s. S. 369)

Plattschmerlen:

5. *Gastromyzon borneensis* (vgl. S. 370)

ziger gebracht. Wie groß sie dabei werden können, hängt auch von dem Raum ab, den wir ihnen gönnen. Ein Goldfisch, der 25 Jahre lang ein kleines Stubenaquarium bewohnte, war bei seinem Tode nur etwas über zehn Zentimeter lang, während andere in großen Behältern innerhalb eines Jahrzehntes zehn bis dreißig Zentimeter lang werden. Verwilderte erreichen in Flüssen Portugals und Südafrikas sowie in den Nebenflüssen der Seine ein Drittelmeter und sind in den Teichen der Vereinigten Staaten sogar schon sechzig Zentimeter lang geworden. Was für Allerweltskeiße sie sind: Auf den Bermudas leben die Goldfische, eigentlich doch reine Fluß- und Süßwasserbewohner, jetzt im salzigen Brackwasser des Meeres!

In China, wo man eine Schwäche für Absonderlichkeiten hat, sind im Laufe von jetzt tausend Jahren noch viele andere und verschrobene Rassen der Goldfische gezüchtet worden, im ganzen etwa hundertzwanzig, die vielen Zwischenformen nicht gerechnet. Heute werden japanische und chinesische Zuchtformen gemischt angeboten. Einige der beliebtesten, immer noch modernen Formen seien vorgestellt: Da gibt es »Harlekine«, die bunt getupft sind, dann welche mit doppelten Schwänzen, die wie kleine Pfaue wirken, »Kometen«, die dreimal so lange Schwänze haben wie ihre Brüder. Schleierschwänze, deren Flossen wirklich wie Schleier herabfallen, züchtet man in China seit dem 15. Jahrhundert. Die »Mohren« mit ihrem samtschwarzen Körper zeigen besonders gut an, wenn das Aquariumwasser schädlich geworden sein sollte, »Eierfische« trudeln mit runden Bäuchen durch das Aquarium, bei Teleskopfischen ragen die Augen wie Fernrohre aus dem Kopf, und bei den »Himmelsguckern« stehen sie sogar nach oben gerichtet. Die »Löwenköpfe« haben riesige warzige Wucherungen wie Mähnen am Kopf, die »Pompons« sind von einer Bommel auf der Nase geziert, die beim Atmen halb angesogen wird. Man hat sie zuerst in Hiroshima gezüchtet, in der unglücklichen Stadt, die durch den ersten Atombombenabwurf berühmt geworden ist. Die »Schläfer«, die meistens auf dem Aquariumboden ruhten, sind seit 1772 ausgestorben, und den chinesischen Züchtungskünstlern ist es nicht gelungen, sie seitdem wieder neu zu schaffen. Bei den »Perlfischen« ist jede der Schuppen (ein Goldfisch hat 650 davon am ganzen Körper) wie eine Kugel nach außen gebuchtet und dunkel gesäumt. Verliert solch ein Fisch eine seiner Perlen, so wächst ihm nur eine ganz gewöhnliche Schuppe nach, denn er bekommt nur einmal im Leben Perlen.

Die große Flut der tropischen Fischarten verdrängte den Goldfisch aus der guten Stube wieder in den Freilandteich; seine bizarre Verwandtschaft aber wurde durch die Liebhaber dieser tropischen Zwerge als Mißgeburten und Krüppel abgetan. Ebenso wären dann auch sämtliche Hunderassen, die nicht Wolfs- oder Schakalsgestalt besitzen, abzulehnen. In Wirklichkeit gehören alle diese Tierformen zu den interessantesten Geschöpfen überhaupt, die uns weit mehr Erkenntnisse zu vermitteln vermögen als manches Wildtier. Beginnen nicht unsere inzwischen längst zu Haustieren gewordenen tropischen Zierfische auch schon mit der Entwicklung solcher »Krüppel«? Wie will man denn den Schleierkampffisch, die verschiedenen Guppy-Formen und die Vielheit unserer lebendgebärenden Kärpflinge anders bezeichnen? Die Sippen der Goldfische sind alte Kulturbegleiter des Menschen, und wir kennen im Ge-

gensatz zu manchem anderen Haustier ihre Geschichte genau. Über den chinesischen Geschmack und ihre sogenannte Züchterkunst kann man geteilter Meinung sein; die alten Chinesen hatten einfach die in der Silberkarusche schlummernde Entwicklungsmöglichkeit zur Bildung abseitiger Formen mit Wohlgefallen aufgenommen und gefördert. Künstlich durch gewaltsame Eingriffe ist keine einzige Form entstanden, alle gehen auf eine sorgfältige Zuchtwahl zurück.

In Peking, im Park der Verbotenen Stadt, wurde die Zucht in neuester Zeit in der alten Züchterei des Kaisers wiederaufgenommen; jetzt aber spielen die bunten, vielgestalteten Fische als Ausfuhrware eine Rolle. Über Korea erreichte der Fisch um 1500 etwa Japan, und hier entstanden nun — dem japanischen Geschmack entsprechend — zarte, feenhafte Fischgebilde, schwimmende Blumen, nur von oben zu betrachten. Zwischen 1700 und 1710 nennt man die ersten japanischen Spezialzüchtereien. In Europa kannte man Goldfische wohl aus Berichten, belegt ist ihre Ankunft in Europa aber erst für 1691 aus Portugal. Madame de Pompadour, die kostspielige Geliebte Ludwigs XV. am Hofe von Versailles, erhielt sie als Geschenk aus China. In England sollen sie schon unter der Regierung von Jakob I. (1566–1625) zuerst gewesen sein. 1711 erhielt verbürgt der Herzog von Richmond ein großes chinesisches Tongefäß mit Goldfischen. Daß diese Fische überhaupt die anstrengenden und langen Schiffsreisen der damaligen Zeit lebend überstanden, verdanken sie nur ihrer schon eingangs erwähnten »stabilen Natur«.

Alle diese Angaben beziehen sich nur auf den gewöhnlichen Goldfisch. Wahrscheinlich erst 1872 erreichten die ersten japanischen Schleierschwänze Paris und erregten ungeheures Aufsehen. In Deutschland erhielt der bekannte Berliner Zierfischzüchter Paul Matte 1885 zum erstenmal brauchbare Zuchttiere aus Japan. Dieser »Matte-Stamm« lebt heute noch, obwohl das Interesse für Goldfische in Europa stark zurückgegangen ist.

Der goldene Sendling des Fernen Ostens machte Sensation in Europa. Um 1780 erschien hier das erste Buch über ihn. Kurz zuvor hatte Graf von Heyden, der preußische Botschafter in Holland, die ersten Goldfische nach Berlin gebracht. In Petersburg schmückte zehn Jahre später Fürst Potemkin bei einem Festessen, das er zu Ehren seiner Geliebten, der Zarin Katharina, in seinem prächtigen Wintergarten gab, die Tafelaufbauten mit den vielbestaunten, neuen goldenen Fischen aus dem fernen China. Um so verwunderlicher ist, daß der erste Goldfisch erst 1878 durch Rear Admiral Daniel Ammen nach den Vereinigten Staaten kam. Aber schon zehn Jahre später entstand dort die erste große Goldfischfarm.

Heute werden nach einem japanischen Zeitungsbericht allein in der Gegend von Koriyama jährlich 12 bis 14 Millionen Zuchtgoldfische in die Becken der gewerblichen Züchter ausgesetzt. Dabei befassen sich die asiatischen Goldfischzüchter kaum mit unserem gewöhnlichen Goldfisch, den wir für ein paar Groschen in unseren zoologischen Handlungen kaufen können; sie züchten fast nur die teuren und seltenen Spielarten. Unsere gewöhnlichen Goldfische kommen zu Hunderttausenden aus Züchtereien Italiens, vor allem aus der Gegend von Bologna. In England gibt es Goldfischzüchterklubs, die jedes Jahr große Ausstellungen veranstalten. Zwei englische Goldfischbegeister-

te, Hervey und Hems, haben ein dickes Buch über diesen chinesischen Fisch geschrieben, und man kann allerlei Einzelheiten daraus entnehmen. Das Titelbild, die farbige Wiedergabe eines Goldfisch-Ölgemäldes, ist von keinem Geringeren als dem früheren Premierminister Sir Winston Churchill gemalt.

Der Goldfisch entwickelt ein recht gutes Gedächtnis. Man kann ihn in Aquarien oder Teichen leicht dressieren, bei bestimmten Tönen zur Futterstelle zu kommen, etwa auf ein Klingelzeichen. Er hat wie der Karpfen auch ein gut entwickeltes Hörvermögen. So ist es kein Wunder, daß Goldfische bei manchen Gelegenheiten, etwa kurz vor dem Essen, Töne von sich geben — sie »murmeln«. Wie gut sich unsere harmlosen Goldfische die Zusammenhänge von Dingen einprägen, fiel einem Fabrikbesitzer in England auf. In sein großes Fischbecken strömt durch ein Rohr das warme Kühlwasser der Maschinen ein. Die Goldfische liebten das sehr und hielten sich fast immer in der Nähe der Rohrmündung auf. Am Sonntag standen die Maschinen still, und der warme Wasserstrom blieb aus. Sobald aber am Montagmorgen das Geräusch der Maschinen einsetzte, versammelten sich die Goldfische erwartungsvoll vor der Rohrmündung, obwohl der warme Wasserstrom erst eine Weile später kam. Ein Goldfisch wird leicht zahm, er nimmt das Futter aus der Hand; er lernt aber nicht, seinen Pfleger von anderen Menschen zu unterscheiden.

Für manchen Goldfisch werden Hunderte und Tausende bezahlt. Die Chinesen haben zum Beispiel Formen gezüchtet, die Schriftzeichen auf ihren Körperseiten tragen. Allerdings wird diesen Züchtern nachgesagt, daß sie durch Ausreißen von Schuppen, Tätowierungen und Ätzen dabei gelegentlich nachhelfen. Neue Goldfischarten kommen in Mode wie Damenkleider. Damit sich so eine Fische Schönheit auf dem Schönheitswettbewerb, nämlich der Goldfischausstellung, richtig zeigt, wird sie vorher geradezu abgerichtet. Der Züchter hält den »Champion« wochenlang im Wohnzimmer im kleinen Einzelaquarium, damit er alle Scheu vor den Menschen verliert; er füttert ihn knapp, damit er lebendig und munter ist, und er gewöhnt ihn an das elektrische Licht. Zur Zeit Napoleons III. kam sogar einmal die Mode auf, winzige Goldfischkinder in kleinen Glaskugeln an Ohringen zu tragen. Einer der berühmtesten Goldfische war im Zweiten Weltkrieg »Old Black Joe«, benannt nach dem damals in Amerika so populären Marschall Stalin. Dieser »Old Black Joe«, ein kohlschwarzer Schleierschwanz, spielte als Reklamefigur beim Verkauf der »Liberty Bonds«, der Kriegsanleihe, eine große Rolle. Er ist über zwanzig Jahre alt geworden und gehörte einem Herrn Otto Gneidig in New Jersey. Er soll sogar mehrmals seine Farbe von Schwarz zu Rot und Blau gewechselt haben, was ja übrigens bei einem »Politiker« gar nicht einmal selten ist.

Übrigens sind Goldfische erstaunlich lebenszäh. Im ersten Kriegsjahr fand eine Londoner Hausfrau beim Säubern ihres Kamins auf dem Rost etwas, was sie für einen rußbedeckten Klumpen Fett hielt. Als sie es näher ansah, stellte sich heraus, daß es sich um einen noch lebenden, ganz verschmutzten Goldfisch handelte. Wie er auf dem Weg durch den Schornstein auf den Kaminrost gekommen sein mag — vielleicht durch einen Vogel —, das wurde nie geklärt. Im Wasser erholte sich der kleine Fisch bald wieder.

Tatsächlich hat man diese von Natur aus so widerstandsfähigen Tiere schon mehr als einen halben Tag lang in nassem Moos befördert.

Weitere Karpfenähnliche
von P. Banarescu

Der Giebel

Im Aralseebecken und in Europa — besonders im Osten und Südosten — wird eine wilde Form der Silberkarausche unterschieden: der GIEBEL (*Carassius auratus gibelio*), die sich von der ostasiatischen nur in den Verhältnissen der Körpermaße unterscheidet. Ihre Herkunft ist unbekannt; wahrscheinlich handelt es sich um Nachkommen eingesetzter ostasiatischer Silberkarauschen, die im Aralseebecken schon im Altertum von den Chinesen, in Osteuropa vielleicht durch die Tataren eingeführt wurden. Die Tatsache, daß in gewissen Gebieten, zum Beispiel im Unter- und Mitteldonaubecken, die Giebel erst in den letzten Jahrzehnten erschienen, sich bald schnell vermehrten und die Gewöhnliche Karausche aus mehreren Lebensbereichen verdrängten, spricht gegen das ursprüngliche Vorkommen des Giebels in diesen Gebieten.

Bemerkenswert ist die Fortpflanzungsweise der Giebel: Viele Bevölkerungen bestehen nur aus Weibchen, auch in anderen gibt es meistens sehr wenige Männchen. Die Eier werden von Männchen anderer Arten, besonders von Karpfen und Karauschen »befruchtet«. Dies ist aber keine echte Befruchtung. Die Zellkerne vereinigen sich nicht, sondern der Samenzellkern bleibt in einer Ecke der Eizelle und verschwindet später; seine einzige Rolle ist es, eine Teilung des Eizellkerns anzuregen. Diese Fortpflanzungsweise, die man Gynogenesis nennt, ist eine Form der Jungfernzeugung (Parthenogenese); sie kommt außer beim Giebel bei einigen nur aus Weibchen bestehenden Sippen mittelamerikanischer Lebendgebärender Zahnkärpflinge (s. S. 462) vor. Der Giebel hat eine große wirtschaftliche Bedeutung; er wird mit allen Arten von Netzen gefischt und ist außerdem ein wichtiger Beifisch in der Karpfenteichwirtschaft.

Unterfamilie
Tolstoloben

Die TOLSTOLOBEN (Unterfamilie Hypophthalmichthyinae) stellen einen hochentwickelten Zweig der Karpfenfische dar, der wahrscheinlich von den Barbenähnlichen abstammt. Es sind große, hochrückige Karpfenfische mit seitlich abgeflachtem Körper; der sehr große Kopf mit breiter Stirn und nach oben gerichtetem Mund gibt ihnen ein sonderbares Aussehen. Das Auge ist klein und unterhalb der Achse des Kopfes gelegen, die Seitenlinie vollständig, die Schuppen sind sehr klein; die Rückenflosse ist kurz, die Afterflosse dagegen lang. Eine Besonderheit der Tolstoloben ist die Verwachsung der Kiemenfalten miteinander; sie sind nicht wie bei den übrigen Karpfenfischen an die Kiemenzwischenräume angewachsen. Diese Tatsache ermöglicht es den Fischen, sich von feinsten Planktonlebewesen zu ernähren. Der Darm ist sehr lang, bis zum Fünfzehnfachen der Körperlänge; die Schlundzähne sind einreihig und stark abgeplattet.

Die Tolstoloben leben in Strömen und Seen. Ihre Eier sind frei schwimmend. Es gibt in Ostasien etwa drei Arten, die zwei nahe verwandten Gattungen angehören. Der GEWÖHNLICHE TOLSTOLOB (*Hypophthalmichthys molitrix*; GL bis 1 m, Gewicht bis 8 kg) lebt im Amurbecken und in ganz China. Ein von Schuppen unbedeckter Kiel erstreckt sich von der Kehle bis zum Afterflossenansatz. Die geschlechtsreifen Tiere wandern stromaufwärts, ihre Laichplätze liegen meist hinter sandigen Landzungen und Inseln am Rande



Tolstoloben (Hypophthalmichthyinae)

der Strömung. Die Zahl der Eier beträgt bis fünfhunderttausend. Sie werden vom Wasser stromabwärts getragen. Nach Aufzehren des Dottersackes wandert die Brut in die an Planktontieren reichen Seitengewässer. Die Erwachsenen ernähren sich dagegen ausschließlich von pflanzlichem Plankton. Eine Eigentümlichkeit dieser Art ist, daß sie beim Rattern eines Motors oder bei der Annäherung eines Schattens aus dem Wasser springt, nicht selten bis zwei Meter über den Wasserspiegel.

Der Tolstolob ist ein wichtiger Nutzfisch. Sein Fleisch ist sehr schmackhaft. Im Amurgebiet der Sowjetunion fischt man etwa tausend Tonnen jährlich; in China waren es vor dem Zweiten Weltkrieg etwa 32 000 Tonnen. Im Amur wird der Fisch mit Hilfe langer Einwurfnetze gefangen. In China pflegt man ihn auch in Fischteichen; seine Larven werden mit denen des Graskarpfens und anderer Arten im Hauptstrom oder in Seen gefischt und dann in Teiche eingesetzt. Seit etwa zwölf Jahren ist der Tolstolob als Nutzfisch auch in andere Länder eingeführt worden, so in europäische und vorasiatische Teile der Sowjetunion, nach Israel und Rumänien. Seine Haltung erfolgt in Teichen, seine Vermehrung durch künstliche Befruchtung. Das gemeinsame Halten des Karpfens, des Graskarpfens und des Tolstolob hat manche wirtschaftlichen Vorteile und wird sich sicherlich in Zukunft noch weiter verbreiten. Der Graskarpfen hemmt die Überentwicklung der Wasserpflanzen, der Tolstolob verhindert die sogenannte »Wasserblüte« (die durch starke Algenvermehrung hervorgerufen wird); beide Arten können schon nach dem zweiten Lebensjahr als Speisefisch verwendet werden. Da sich der Tolstolob von pflanzlichem Plankton ernährt, beschleunigt er den Stoffkreislauf des Wassers. Das Wachstum des Karpfens soll bei dieser gemeinsamen Haltung besser sein als bei reiner Karpfenzucht.

Äußerlich sind die SAUGER (Familie Catostomidae) den Weißfischen sehr ähnlich. Es gibt kleine, aber auch große Fische unter ihnen, die ihrem Aussehen nach zu zwei Formengruppen gehören. Einige sind hochrückig mit langen und dünnen unteren Schlundknochen, kleinen, dichtstehenden Schlundzähnen, ziemlich langen und dichten Kiemendornen und langer Rückenflosse, deren Rand eingebuchtet oder nach außen gewölbt ist. Zu dieser Gruppe gehören die Arten der Flüsse und Seen der Ebene. Zur zweiten Gruppe zählen langgestreckte, spindelförmige Fische mit kürzeren unteren Schlundknochen, starken Schlundzähnen, kurzen, lichter stehenden Kiemendornen und kurzer Rückenflosse; sie sind Bewohner der Gebirgsbäche und raschfließender Flüsse. Gegenüber den Weißfischen sind die Sauger durch die sehr zahlreichen, in einer einzigen Reihe angeordneten Schlundzähne gekennzeichnet. Bei allen ist der Mund klein, unterständig und stark vorschiebbar; die sehr fleischigen Lippen sind von kleinen, haarähnlichen Zotten bedeckt und bilden eine Saugscheibe. Barteln fehlen. Das Schuppenkleid ist vollständig, die Seitenlinie gerade, die Schwimmblase ist groß, frei und besteht aus zwei bis drei Kammern.

Die Sauger bewohnen hauptsächlich fließende Gewässer; einige Arten leben in Seen, laichen aber meistens in den Zuflüssen. Viele wandern zum Laichen im Frühjahr in raschfließende Flußabschnitte. Andere — besonders Seebewohner — laichen im Seichtwasser an Pflanzen. Die Männchen sind ge-

Familie
Sauger



Sauger (Catostomidae)

wöhnlich kleiner als die Weibchen. In der Laichzeit bekommen sie eine lebhafte Färbung, ferner Laichausschlag auf dem Kopf und an den Flossenstrahlen. Die Arten des strömenden Wassers ernähren sich von wirbellosen Tieren des Bodens, die aus ruhigem Wasser auch von Pflanzen. Wahrscheinlich stammen die Sauger aus Ost- oder Südostasien; von ihren ungefähr hundert heutigen Arten ist aber die Mehrzahl nordamerikanisch. Eine einzige, nur aus einer Art bestehende Gattung lebt in Mittelchina (sie steht dem nordamerikanischen *Carpiodes* nahe), während eine Unterart des weitverbreiteten nordamerikanischen SAUGERS (*Catostomus catostomus*; Abb. 6, S. 256) Nordostsibirien bewohnt. Wegen ihrer Größe sind sie wirtschaftlich wichtiger als die einheimischen, kleinbleibenden Karpfenfische.

Familie Saugschmerlen

Die SAUGSCHMERLEN (Familie Gyrinocheilidae) sind kleine, gestreckte, schwach zusammengedrückte, barbenähnliche Fische mit mittelgroßen Schuppen, vollständiger Seitenlinie und unterständigem Mund. Er ist ebenfalls zu einer Saugscheibe umgebildet, die es den Fischen ermöglicht, sich an Steine zu heften; so leisten sie dem sehr schnell fließenden Wasser Widerstand und können gleichzeitig die auf festem Grund wachsenden Algen abraspeln. Das Hauptmerkmal der Saugschmerlen ist das Vorhandensein einer zusätzlichen Spalte oberhalb der eigentlichen Kiemenspalten, die zum Einsaugen des Atemwassers dient. Im Gegensatz zu den übrigen Fischen nehmen die Saugschmerlen das Wasser nicht mit dem Mund auf. Auf diese Weise können die Fische auch bei fest auf der Unterlage haftendem Saugmund ungehindert ihren Sauerstoffbedarf decken. Die Schlundzähne fehlen. Die Paarflossen sind horizontal gelegen. Der Darmkanal ist sehr lang, die Schwimmblase dagegen klein. Die Saugschmerlen leben ausschließlich in fließenden Gewässern, meist Gebirgsbächen, aber auch in Flüssen der Ebene; sie ernähren sich von Aufwuchs und festwachsenden Algen. Ihr Fortpflanzungsleben ist noch unbekannt, höchstwahrscheinlich laichen sie an oder unter Steinen. Die Familie enthält eine einzige Gattung, *Gyrinocheilus*, mit drei Arten: zwei in Thailand, die dritte in Borneo.

Die SIAMESISCHE SAUGSCHMERLE (*Gyrinocheilus aymonieri*; Abb. 4, S. 362; GL etwa 25 cm) wurde vor etwa fünfzehn Jahren als Aquariumfisch eingeführt. Sie ist ein äußerst anspruchsloser Fisch, der durch seine Ernährungsweise sehr nützlich im Aquarium ist, da er die Algen und anderen Aufwuchs von den Wasserpflanzen, Steinen und Aquariumwänden schnell und gründlich abweidet. Höhere Pflanzen läßt er unbeschädigt. Wenn Algen in ungenügender Menge vorhanden sind, nimmt er auch Kunstfutter und welke Salatblätter. Seine raschen Kiemendeckelbewegungen kann man gut beobachten. Der Fisch bewegt sich sprunghaft und hastig; er braucht sauerstoffreiches Wasser und Temperaturen um 25 Grad Celsius.

Die Familie SPINDELSCHMERLEN (Psilorhynchidae) umfaßt eine einzige Gattung (*Psilorhynchus*) mit drei Arten, die Gebirgsflüsse und -bäche Nordwestindiens, Assams und des oberen Birma bewohnen. Es sind kleine, spindelförmige Fische mit waagerechten Paarflossen und kurzer Rücken- und Afterflosse. Der unterständige Mund hat einen sehr kennzeichnenden Bau: Der Unterkiefer ist löffelförmig mit zugespitztem Ende; rechts und links wird der Mund von der Unterseite des Kopfes durch einen Einschnitt getrennt;



1 Spindelschmerlen (Psilorhynchidae), 2 Saugschmerlen (Gyrinocheilidae).



Plattschmerlen (Homalopteridae, s. S. 370).

Familie Spindelschmerlen

Barteln sind nicht vorhanden. Der Unterschlundknochen ist dünn, die Schlundzähne sind nur einreihig. Wie bei den Plattschmerlen (Homalopteridae, s. unten) und im Gegensatz zu den Weißfischen haben die Paarflossen eine Anzahl unverzweigter Strahlen. Das Basipterygium (ein Knochen der Schädelbasis) ist wie bei den Plattschmerlen gut entwickelt. Die Schwimmblase ist frei, also ohne Verknöcherung. Durch einige dieser Merkmale stehen die Spindelschmerlen den Plattschmerlen, durch andere den Weißfischen (s. S. 320) näher.

Alle drei Spindelschmerlen-Arten bevorzugen stark strömende Gewässer, ihre Lebensweise ist nur ungenügend bekannt. Wirtschaftlich sind sie bedeutungslos, als Aquarienfische ungeeignet.

Auch die PLATTSCHMERLEN (Familie Homalopteridae) sind kleine Fische, die völlig dem Leben in raschfließenden Gewässern angepaßt sind und eine Reihe von Eigentümlichkeiten aufweisen. Bei allen Plattschmerlen sind Vorderkörper und Kopf stark abgeflacht, die Unterseite ist einheitlich platt. Der Mund ist klein, unterständig und warzig mit zwei bis drei Paar Barteln. Die Schlundzähne sind einreihig, die Paarflossen waagrecht angeordnet, stark verbreitert und mit langer Basis; sie haben im Gegensatz zu den Weißfischen eine Anzahl unverzweigter Strahlen. Der Schwanzstiel ist ziemlich lang, entweder dick oder dünn. Die Schwimmblase ist verkümmert, ihr Vorderteil in eine Knochenkapsel eingeschlossen. Die ursprünglichen Gattungen (zum Beispiel *Homaloptera*) sind schmerlenähnliche, nicht sehr stark abgeflachte Fische. Bei einseitiger entwickelten Gattungen wie dem FLOSSENSAUGER (*Gastromyzon*; Abb. 5, S. 362) ist der Körper dagegen stark verbreitert, rochenähnlich, und die sehr breiten Paarflossen bilden zusammen eine Art Saugscheibe, mit deren Hilfe sich die Fische an der Oberfläche der Steine in der reißenden Strömung festheften. Bei einigen Gattungen sind sogar beide Bauchflossen hinten vollständig verwachsen; bei ihnen hat sich eine Reihe besonderer Atmungseinrichtungen herausgebildet. Das überflüssige Wasser, das nicht in die Mundöffnung eintritt, fließt an den Seiten des Kopfes und nicht unter dem Fischkörper ab. Die Kiemenöffnungen sind klein, und nur wenig Wasser kommt an die Kiemen. Die Plattschmerlen ernähren sich vom Bewuchs auf den Steinen.

Die letzte Familie der Karpfenähnlichen ist die der SCHMERLEN (Cobitidae). Kleine bis mittelgroße Fische; GL zwischen 30–60 mm und 200–300 mm (größte Form in Europa ist eine Unterart des Großen Steinbeißers, *Cobitis elongata bilse*). Körper entweder kurz und gedrungen oder langgestreckt und mehr oder weniger walzig (letzteres bei den meisten Steinbeißern und Bachschmerlen), bei einigen sogar außerordentlich schlank. Kopf meistens klein, besonders bei den langgestreckten Arten; Augen klein und von einer Hautschicht vollständig bedeckt. Mund unterständig, bogenförmig geschwungen, von fleischigen Lippen umgeben. Bei allen Arten drei Paar Bartfäden; viertes bzw. fünftes Bartelpaar mancher Arten sind tatsächlich nur die stark entwickelten Kinnlappen (Mentallappen) der Unterlippe. Lage der Bartfäden verschieden; nur bei Steinbeißern ein Paar Schnauzenbarteln und zwei Oberlippenbarteln vorhanden. Kinnlappen bei einigen Gattungen (Schlammpeitzger

Weißfische (i. w. S.):

1. Elritze (*Phoxinus phoxinus*, s. S. 331)
2. Europäischer Bitterling (*Rhodeus sericeus amarus*, s. S. 347)
- Schmerlen:
3. Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*, s. S. 376)
4. Bachschmerle (*Noemacheilus barbatulus*, s. S. 376)
5. Europäischer Steinbeißer (*Cobitis taenia*, s. S. 377)

Familie Plattschmerlen

Familie Schmerlen von T. Nalbant





ger, Schuppenkopfschmerle) gut entwickelt; ohne Barteln ist nur die zu den Steinbeißern gehörende Art *Neoeucirrichthys maydelli*. Bei den SAUGLIPPEN-SCHMERLEN (Gattung *Niwaella*) sind die Barteln sehr kurz, die Lippen dagegen stark entwickelt; sie bilden eine Art Saugscheibe. Zahl der Schmerlenarten zur Zeit nur annähernd zu schätzen, da einige bisher als Arten betrachtete Formen tatsächlich nur Unterarten sind. Drei Unterfamilien: 1. Prachtschmerlen (Botiinae, s. S. 374), 2. Bachschmerlen (Noemacheilinae, s. S. 375), 3. Steinbeißer (Cobitinae, s. S. 376).

Bei den meisten Schmerlen sind die Rückenflosse und die Bauchflossen kurz und liegen etwa in der Mitte des Körpers. Die Bauchflossen befinden sich ein wenig hinter dem Ansatz der Rückenflosse (Ausnahme: einige Vertreter der Unterfamilie Steinbeißer, s. S. 376). Die Rückenflosse hat gewöhnlich sechs bis zehn, selten bis vierzehn, bei einigen wenigen Arten sogar dreißig, sechzig und mehr Strahlen. Meist ist die Hinterkante der Schwanzflosse gerade oder abgerundet; bei den Prachtschmerlen, vielen Bachschmerlen und einigen Steinbeißergattungen (Rüsselschmerlen und mehrere Arten von Schuppenkopfschmerlen) ist diese Flosse dagegen eingeschnitten mit zugespitzten Lappen. Die Körperbedeckung besteht gewöhnlich aus kleinen Rundschuppen; einige Bachschmerlen haben kein Schuppenkleid. Bei der Prachtschmerlengattung *Leptobotia*, den Schuppenkopfschmerlen und einigen anderen sind auch die Kopfseiten beschuppt, bei den Schuppenkopfschmerlen sogar die Oberseite des Kopfes. Die Seitenlinie ist gerade und entweder vollständig (bei den Prachtschmerlen und vielen Bachschmerlen) oder unvollkommen; im letzteren Fall kann sie sehr kurz sein und nicht bis zur Spitze der Brustflossen reichen, so beim Schlammpeitzger, Steinbeißer und Goldsteinbeißer, oder bis zur Körpermitte oder noch weiter nach hinten wie bei vielen Bachschmerlen.

Eine Verschiedenheit der Geschlechter kommt vor, aber nicht bei allen Schmerlen. So kann bei den männlichen Tieren der innerste Strahl der Brustflossen verknöchert und stachelähnlich zugespitzt sein wie bei Schuppenkopfschmerlen; bei einer Anzahl von Bachschmerlen sind die äußeren oder sogar alle Strahlen der Brustflosse verknöchert, verbreitert und mit dichtem Laichausschlag bedeckt. Weiter kann der äußerste Strahl der Brustflossen verdickt und verlängert sein, zum Beispiel beim Schlammpeitzger und einigen Steinbeißerarten, oder dieser äußerste Strahl ist am Grunde mit einer knöchernen Platte (*Lamina circularis* oder *Canestrinis*-Schuppe) versehen wie bei den meisten Steinbeißerarten und dem Schlammpeitzger *Misgurnus eriksoni*. Manchmal weist der Körper auch zwei Verdickungen etwas vor der Rückenflosse auf; das ist bei einigen Schlammpeitzgerarten und allen Goldsteinbeißern der Fall. Beim Großen Steinbeißer, ferner bei der Sauglippen Schmerle und der Rüsselschmerle bleiben die Männchen viel kleiner als die Weibchen. Außerdem sind die Geschlechter bei einigen Arten verschieden gefärbt.

In der Färbung des Körpers lassen sich bei den Schmerlen zwei Haupttypen unterscheiden; innerhalb jedes dieser Typen finden wir eine große Veränderlichkeit. Die meisten Prachtschmerlen und Bachschmerlen, ferner die Dornaugen und einige Steinbeißer sind quergestreift; die Mehrzahl der Steinbeißer und einige Bachschmerlen besitzen eine oder mehrere Längsreihen von Flek-

Schmerlen:

1. Zwergprachtschmerle
(*Botia sidthimunki*,
s. S. 375)
2. Prachtschmerle (*Botia
macracanthus*, s. S. 375)
3. Tigerprachtschmerle
(*Botia hymenophysa*,
s. S. 375)
4. Gesäumte
Prachtschmerle (*Botia
horae*, s. S. 375)
5. Zickzack-Dornauge
(*Acanthopthalmus
semicinctus*, s. S. 377)
6. Maskendornauge
(*Acanthopthalmus kuhli*,
s. S. 377)
7. *Lepidocephalus*
thermalis, eine
Schuppenkopfschmerle
(vgl. S. 377)
8. *Noemacheilus fasciatus*
kuiperi, eine Unterart
der Sattelfleckschmerle
(s. S. 376)
9. Rüsselschmerle
(*Acanthopsis
choirorhynchus*)

ken sowie einen dunklen oder schwarzen Fleck auf der oberen Hälfte der Schwanzflossenwurzel. Die Grundfarbe ist dann weißlich oder gelblich; die Streifen und Flecken sind grau, graublau, bräunlich oder schwärzlich. Der Goldsteinbeißer *Sabanejewia aurata bulgarica* hat eine schöne, bräunlich-violette Grundfarbe. Oft fallen die tropischen Arten durch eine prächtige Färbung auf — rot oder orange und schwarz —, wie wir das bei der Prachtschmerlengattung *Botia*, einigen Bachschmerlen und den Dornaugen finden.

Die Schwimmblase der Schmerlen ist in einer besonderen Weise entwickelt; sie besteht aus zwei Kammern. Die vordere Kammer ist immer von einer Kapsel umschlossen, die — wie bei den meisten Prachtschmerlen — entweder faserig oder (bei allen Bachschmerlen und Steinbeißern) verknöchert ist. Diese Vorderkapsel hat enge Beziehungen zum Weberschen Apparat (s. S. 287). Die hintere Kammer ist immer frei und bei den Prachtschmerlen sowie bei einigen Bachschmerlen ziemlich gut entwickelt, bei den meisten Bachschmerlen hingegen und bei allen Steinbeißern verkümmert. Die vordere Kammer bzw. die sie umschließende Kapsel hat bei den Bachschmerlen zwei seitliche Erweiterungen; bei den Steinbeißern ist sie einheitlich und entweder kugelförmig oder breiter als lang. Auch der Verdauungsapparat ist bei den einzelnen Gruppen verschieden. Ein besonderer Magen kommt bei den Prachtschmerlen und Bachschmerlen vor, fehlt dagegen bei den Steinbeißern. Bei gewissen Bachschmerlen ist der Darm so lang wie der Körper oder sogar noch länger und weist mehrere Windungen auf; auch bei den Prachtschmerlen ist er lang, bei allen Steinbeißern dagegen kurz und fast gerade.

In ihrer Mehrzahl sind die Schmerlen Bewohner fließender Gewässer; einige Bachschmerlen haben sich sogar dem Leben in sehr raschfließenden Gebirgsbächen angepaßt. Es gibt aber auch Arten — besonders unter den Prachtschmerlen und Steinbeißern —, die in Seen, Teichen und sogar Sümpfen leben. Die Arten der gemäßigten Zone laichen meist im Frühjahr von April bis Juni; bei den tropischen Arten ist die Laichzeit unbekannt. Die in Mittel-japan lebende Sauglippenschmerle (*Niwaella delicata*) laicht im Januar, also mitten im Winter. Die Zahl der Eier schwankt zwischen hundert und dreihundert (bei der Sauglippenschmerle) und siebenhundert bis dreitausend (zum Beispiel bei der Prachtschmerle, der Bachschmerle, dem Schlammpeitzger, dem Steinbeißer und dem Goldsteinbeißer). Schmerlen sind Boden- und Pflanzenlaicher; ihre Eier haben höchstens zweieinhalb Millimeter Durchmesser. Die jungen Fische schlüpfen nach ein bis acht Tagen. Besonders die größeren Arten, wie Prachtschmerlen, China-Prachtschmerlen, Schlammpeitzger und Rüsselschmerlen ernähren sich von Insekten oder Insektenlarven, Würmern und Krebstieren; viele kleine Arten dagegen nehmen Algen oder Nahrungsstoffe aus dem Schlamm auf. Mit Ausnahme weniger hoch- und mittelasiatischer Arten hat keine Schmerle wirtschaftliche Bedeutung; gewisse Arten werden höchstens als Köder benutzt, andere in Aquarien gepflegt.

Rein ost- und südasiatisch ist die Unterfamilie der PRACHTSCHMERLEN (Botiinae). Kleine bis mittelgroße Fische; Körper entweder kurz oder langgestreckt und immer seitlich zusammengedrückt. Zwei Paar sehr nahe beieinanderliegender Schnauzenbartfäden und ein Paar Oberlippenbartfäden. Unteraugenstachel kurz und leicht gekrümmt, seine zwei Äste liegen aufeinander.



Schmerlen (Cobitidae)

Unterfamilie
Prachtschmerlen



Prachtschmerlen (Botiinae)

Körper immer beschuppt; die kleinen Rundschuppen sind entweder rundlich oder länglich und kommen manchmal auch auf der Seite des Kopfes vor. Seitenlinie vollständig, liegt in der Mitte des Körpers. Schwanzflosse tief eingebuchtet, ihre Lappen meist zugespitzt. Zwei Gattungen: 1. Prachtschmerlen (*Botia*); 2. Schlankprachtschmerlen (*Leptobotia*).

Die Angehörigen der Gattung PRACHTSCHMERLEN (*Botia*) leben vorwiegend in Südasien, haben aber auch Ostasien erreicht — nördlich bis zum Jangtsebecken. Wir kennen etwa zwanzig Arten, die in drei Untergattungen eingereiht sind. A. PRACHTSCHMERLEN I. E. S. (*Botia*), mit den bekanntesten Arten PRACHTSCHMERLE (*Botia macracanthus*; Abb. 2, S. 372) und NETZSCHMERLE (*Botia lohachata*), alle ausschließlich in Südasien; B. TIGERPRACHTSCHMERLEN (*Hymenophysa*) mit den bekanntesten Arten TIGERPRACHTSCHMERLE (*Botia hymenophysa*; Abb. 3, S. 372), PUNKTIERTE PRACHTSCHMERLE (*Botia berdmorei*), GESÄUMTE PRACHTSCHMERLE (*Botia horae*; Abb. 4, S. 372), GRÜNE PRACHTSCHMERLE (*Botia modesta*) und ZWERGPRACHTSCHMERLE (*Botia sidthimunki*; Abb. 1, S. 372), eine Art aus Südchina, alle übrigen aus Südasien; C. CHINA-PRACHTSCHMERLEN (*Sinibotia*), ausschließlich in Ostasien.

Alle Prachtschmerlen sind gesellige Fische. In Aquarien können einzelne Tiere angriffslustig werden; wenn man aber sechs oder sieben von ihnen zusammen hält, sind sie sofort friedlich. Freilich beobachtete man, daß die kleinere Zwergprachtschmerle die größere *Botia macracanthus* angriff. Die Fische benötigen reines, weiches, sauerstoffreiches Wasser und sandigen oder kiesigen Grund. Oft graben sie sich kleine Höhlen oder Gruben zum Verstecken. Die Zucht im Aquarium ist sehr schwierig.

Größere, meistens langgestreckte Schmerlen mit beschuppten Kopfseiten sind die SCHLANKPRACHTSCHMERLEN (Gattung *Leptobotia*). Diese ostasiatischen Schmerlen reichen in ihrem Verbreitungsgebiet nördlich bis zum Amurbekken und bis Japan.

Unterfamilie Bachschmerlen

Die Unterfamilie der BACHSCHMERLEN (*Noemacheilinae*) unterscheidet sich von den beiden anderen besonders durch das Fehlen des Unteraugenstachels. Meist langgestreckt; Körper mehr oder weniger walzig, nur bei wenigen Arten kurz und gedrungen. Kopf meistens abgeflacht. Zwei Paar Schnauzenbartfäden und ein Paar Oberlippenbartfäden. Kinnlappen niemals vorhanden. Körper entweder nackt, unvollständig oder vollständig beschuppt. Rückenflosse bei den meisten Arten kurz (sieben bis zehn, selten mehr verzweigte Strahlen); Ausnahme: Langflossenschmerlen (Gattung *Vaillantella*; s. S. 376). Schwanzflosse kann abgerundet, abgestutzt oder eingebuchtet sein, niemals aber so stark wie bei den Prachtschmerlen. Viele Arten haben eine gut entwickelte Fettleiste am oberen Rand des Schwanzstiels. Mit etwa hundertzwanzig Arten die größte Unterfamilie der Schmerlen — die meisten in der Sammelgattung Bachschmerlen (*Noemacheilus*) eingereiht, daneben noch zwei bis vier kleine Gattungen.

Die meisten Arten der Bachschmerlen bewohnen raschfließende Flüsse und Bäche; einige aber, besonders solche aus Hochasien, sind an das Leben in Teichen und Seen angepaßt. Bei ihnen ist oft die Schwimmblase — im Gegensatz zu den meisten Schmerlen — gut entwickelt und in zwei oder gar drei Abschnitte (Kammern) geteilt. Die strömungsliebenden (rheophilen) Ar-

ten bevorzugen reines und sauerstoffreiches Wasser und sandigen oder kiesigen Grund; sie ernähren sich meist von Insektenlarven und anderen bodenbewohnenden Kleintieren oder von Algen. Gänzlich abweichend sind die LANGFLOSSENSCHMERLEN (Gattung *Vaillantella*); sie haben eine sehr lange Rückenflosse mit etwa sechzig verzweigten Strahlen.

Die Hauptgattung BACHSCHMERLEN (*Noemacheilus*) wird wohl in Zukunft in mehrere Gattungen aufgelöst werden. Hierzu gehört die BACHSCHMERLE oder GEWÖHNLICHE SCHMERLE (*Noemacheilus barbatulus*; Abb. 6, S. 237/238 und 4, S. 371; GL bis höchstens 16 cm). Diese langgestreckte Schmerle ist ein Grundfisch strömender, klarer Gewässer mit festem Grund; sie lebt also in der Region der Forellen, Äschen und Nasen. Ihre Nahrung besteht aus Insektenlarven und Krebstieren. Die Laichzeit fällt in den Frühling (März bis April). Die zweite Art, die BALKANSCHMERLE (*Noemacheilus angorae bureschi*), ist im Becken der Struma in Südbulgarien und Mazedonien zu Hause, wo sie die mitteleuropäische Bachschmerle vertritt. Diese und andere Unterarten bewohnen auch Anatolien, Transkaukasien und anliegende Gebiete.

Die Unterfamilie der STEINBEISSER (*Cobitinae*) ist durch einen langgestreckten, seitlich mehr oder weniger zusammengedrückten Körper gekennzeichnet. Ein einziges Paar Schnauzenbartfäden und zwei Paar Oberlippenbarteln — ein vorderes und ein hinteres (an der Ecke des Mundes). Kinnlappen stets vorhanden, manchmal stark entwickelt; Unteraugenstachel kurz, seine zwei Äste liegen waagrecht. Fast immer kleine Rundschuppen, bei einigen Arten auch auf den Kopfseiten. Seitenlinie meist unvollkommen, höchstens bis zur Körpermitte reichend. Bei den meisten Schlammpeitzgern (Gattung *Misgurnus*) und einigen anderen Formen wie der SAUGLIPPENSCHMERLEN (Gattung *Niwaella*) sind Rücken- und Bauchflossen hinter der Mitte des Körpers gelegen. Bei den Dornaugen (Gattung *Acanthophthalmus*) liegt die Rückenflosse weit nach hinten, fast über der Afterflosse, während die Bauchflossen in der Mitte des Körpers bleiben. Schwanzflosse abgerundet oder abgestutzt, seltener mehr oder weniger eingebuchtet. Insgesamt vierzehn Gattungen und etwa fünfzig Arten in fast ganz Eurasien einschließlich der japanischen Inseln, Borneos, Javas, Ceylons und Marokkos.

Unter den Steinbeißern finden sich Bewohner fließender und sogar raschfließender Gewässer, ferner solche, die in Seen und Teichen leben wie der Schlammpeitzger, schließlich auch Arten, die sich im Sand oder Schlamm vergraben, vor allem SANDBEISSER (Gattung *Cobitophis*). Die Lebensweise vieler asiatischer Arten ist völlig unbekannt. Es gibt bei den Steinbeißern besondere Anpassungen, so zum Beispiel einen sehr langgestreckten, spindelförmigen Körper wie bei den Dornaugen und Sandbeißern, ferner eine Verdopplung der oberen Lippe und ein Verschwinden der Bartfäden bei der schon erwähnten BARTELLOSEN SCHMERLE (*Neoeucirrichthys maydelli*).

Unser einheimischer SCHLAMMPEITZGER (*Misgurnus fossilis*; Abb. 5, S. 327/328 und 3, S. 371; GL bis 30 cm) ist ein wohlbekannter Fisch der stehenden Gewässer. Sein Körper ist fast drehrund, nach hinten seitlich abgeflacht, die Haut stark schleimig; der Unteraugenstachel ist verkümmert und unbeweglich. Der Schlammpeitzger lebt in schlammigen, pflanzenreichen oder torfigen Teichen, Sümpfen oder Tümpeln. Im Winter und bei Wassermangel ver-



Bachschmerlen (Gattung *Noemacheilus*)

Unterfamilie Steinbeißer



Schlammpeitzger (*Misgurnus*, europäischer Teil der Verbreitung).



Schlammpeitzger (*Misgurnus*, asiatische Verbreitung).



Steinbeißer (*Cobitis*)

gräbt er sich im Schlamm. Die Fähigkeit zur Darmatmung ist bei ihm stärker ausgebildet als bei den übrigen Vertretern der Familie. Der Schlammpeitzger laicht von April bis Juli auf Pflanzen; er ernährt sich hauptsächlich von wirbellosen Tieren des Bodens. Verwandte Arten kommen in Ostasien vom Amurbecken bis Nordbirma vor. Die Gattung fehlt aber in Sibirien.

Viel kleiner bleibt der einheimische STEINBEISSER (*Cobitis taenia*; Abb. 7, S. 237/238 und 5, S. 371; GL bis 12 cm, ♂ bis 9 cm). Der Körper und besonders der Kopf sind seitlich zusammengedrückt, der Unteraugenstachel ist gut entwickelt. Mehrere Unterarten, von denen einige jetzt als echte Arten angesehen werden. Der Steinbeißer lebt sowohl in fließenden als auch in stehenden Gewässern, bevorzugt aber klares Wasser mit hartem oder sandigem Grund. Im Frühjahr und Sommer laicht er auf dem Grund und sucht sich besonders nachts allerlei Bodentiere.

Dem Steinbeißer ähnelt der GOLDSTEINBEISSER (*Sabanejewia aurata*); er hat aber nur zwei Reihen von Längsflecken und keinen schwarzen Fleck auf der Schwanzflosse. In einer Fülle von Unterarten, deren Färbung sehr verschieden sein kann, bewohnt er die fließenden und sogar raschfließenden Gewässer Osteuropas — in der Donau bis nach Österreich hinein — und eines Teiles von Westasien.

Mehrere südasiatische Steinbeißerarten werden in der Gattung DORNAUGEN (*Acanthophthalmus*) zusammengefaßt. Zu ihnen gehören Formen, die oft schwer unterscheidbar sind, wie das RINGDORNAUGE (*Acanthophthalmus myersi*), das MASKENDORNAUGE (*Acanthophthalmus kuhli kuhli*; Abb. 6, S. 372), das ZICKZACK-DORNAUGE (*Acanthophthalmus semicinctus*; Abb. 5, S. 372) und das LEOPARDENDORNAUGE (*Acanthophthalmus shelfordi*). Sie wurden ebenso wie die STREIFEN-SCHUPPENKOPFSCHMERLE (*Lepidocephalus guntea*; vgl. Abb. 7, S. 372) schon in Aquarien gezüchtet.

Sechzehntes Kapitel

Die Welse

Man stellt sich unter einem Wels leicht einen Fisch vor, der plump und bärtig am Boden der Gewässer liegt und nur munter wird, wenn es um die Nahrung geht. Wir kennen aber eine ganze Reihe von Arten, die sich im freien Wasser aufhalten; und es gibt unter ihnen Körperformen, die man ganz und gar nicht bei einem Wels vermuten möchte. Man findet Welse in allen Erdteilen, vorwiegend aber in Südamerika; denn von den bekannten rund zweitausend Arten leben dort allein zwölfhundert. Obwohl Welse für gewöhnlich Süßwasserbewohner sind, halten sich einige Arten im Meer auf.

Die WELSE (Ordnung Siluriformes) sind in der Regel bodenbewohnende Fische mit Barteln am Kopf. Keine Schuppen; Körper entweder nackt oder mit Knochenplatten bedeckt, die in Reihen angeordnet oder zu Panzern zusammengeschlossen sind. Oberkiefer meist zurückgebildet, dient als Befestigungsfläche für die Barteln. In den Barteln können stützende Knorpel vorhanden sein, andere haben eine Innendruckvorrichtung (Turgormechanismus), welche die Barteln erschlaffen läßt, sobald die Tiere tot sind. Geschmacksorgane in den Barteln; diese meist zarten Gebilde dienen also als »verlängerte Zungen«. Das ist dadurch zu erklären, daß die Mehrzahl der Welse als Dämmerungs- und Nachttiere auf ein zusätzliches Organ zum Aufspüren der Nahrung angewiesen ist. Je nach Auffassung des Autors oder Bearbeiters wechselt die Zahl der Familien; wir teilen die Ordnung in 32 Familien auf, von denen die 21 wichtigsten geschildert werden.

Interessant ist die Tatsache, daß es innerhalb der einzelnen Welsfamilien zur Ausbildung merkwürdiger verschiedenartiger Einrichtungen gekommen ist, die zum Ansaugen an Unterlagen dienen. Meist handelt es sich bei solchen Tieren um Bewohner schnellfließender oder reißender Gewässer. Auch in der Vorsorge für die Nachkommenschaft sind die Welse recht unterschiedlich. Man findet bei ihnen die ganze Stufenreihe von Arten, die im freien Wasser oder zwischen Pflanzen laichen, über Brutpflegende Formen, die meist eine Vaterfamilie haben, bis zu maulbrütenden Formen, deren Eier bis zu einem Zentimeter Durchmesser oder gar noch mehr haben können.

Wegen der heimlichen Lebensweise und des düsteren Aussehens vieler Welse ist es durchaus nicht verwunderlich, daß diese Fische in allen Gebieten von alters her zu Sagen und Fabeln Anlaß gegeben haben. Dennoch wissen wir über die Lebensweise der meisten Arten fast nichts; und nur die-

Ordnung Welse
von D. Vogt

Zoologische
Stichworte

jenigen Welse sind besser bekannt, die sich in den Aquarien halten und vermehren lassen — also vorwiegend recht kleine Arten. Überall aber werden die Welse gern als Speisefische verwendet; und es sind Arten darunter, die dem Gaumen jedes Feinschmeckers gerecht werden.

Familie
Katzenwelse

Aus der rein nord- und mittelamerikanischen Familie der KATZENWELSE (Ictaluridae) kennen wir eine ganze Reihe von Arten, die versuchsweise auch in anderen Erdteilen zur Eiweißversorgung oder als »Sportfische« eingebürgert worden sind. Körper ziemlich langgestreckt, walzenförmig und seitlich leicht abgeflacht, vor allem in der Gegend des Schwanzstieles. Vier Bartelpaare: Eines fast zwischen den Augen hinter den Nasenöffnungen, das nach oben gerichtet getragen wird, eines an den Mundwinkeln, zwei stehen wie steife Borsten nach unten. Schwanzflosse hinten eingebuchtet oder gerade; Rückenflosse kurz; Afterflosse nicht lang, aber verhältnismäßig breit.

Der GEWÖHNLICHE KATZENWELS (*Ictalurus nebulosus*) wird in seiner Heimat Nordamerika ungefähr vierzig Zentimeter lang und gilt als guter Speisefisch; aus diesem Grunde wurde er auch in europäische Gewässer ausgesetzt. Leider haben sich die Erwartungen nicht erfüllt; denn die Tiere bleiben hier in der Körpergröße zurück und haben geschmacklich bei uns nicht den rechten Anklang gefunden. Der Katzenwels ist einfach schwärzlich bis schmutziggrau gefärbt; die Augen sind verhältnismäßig klein und leuchten nur bei den Jungfischen golden bis silbern aus dem düsteren Kleid hervor. So ist es kein Wunder, daß man Katzenwelse in Teichwirtschaften nachzchtet und dann die jungen Fische für Aquarienzwecke verkauft. Von den Aquarianern wissen wir deshalb auch einiges über die Lebensweise dieser Tiere.

Mit Vorliebe halten sich die Katzenwelse in Höhlenverstecken auf, lagern sich aber auch zwischen Pflanzen oder Steinen. Bei der Nahrungssuche schwimmen sie so über dem Grund, daß die vier abwärts gerichteten Barteln gerade über den Boden streifen. Treffen sie an eßbare Dinge, vor allem bodenlebende Würmer und Insektenlarven, aber auch faulende Stoffe tierlicher Herkunft, dann wenden sie in kurzen, ruckartigen Bewegungen und versuchen die Beute aufzunehmen. Dabei rudern sie mit dem ganzen Hinterkörper in gleichmäßigen, ruhigen Schlägen, die durchaus elegant wirken. Zur Laichzeit legt das Männchen eine flache Grube im Sand an, in die das Weibchen die Eier bettet. Das Männchen hält dann die Umgebung sauber, bis aus den Eiern die Jungen schlüpfen. Der Jungfischschwarm hält noch einige Zeit zusammen, gerät aber bald aus der Obhut des Vaters und führt ein eigenes Leben.

Die größte Art der Gattung ist der BLAUE KATZENWELS (*Ictalurus furcatus*; Gewicht bis 67 kg), der nur in größeren Gewässern vorkommt und gleichfalls als guter »Sport«- und Speisefisch gilt. Ebenfalls sehr groß wird der GETÜPFELTE GABELWELS (*Ictalurus punctatus*; Abb. 7, S. 256; GL 120 cm, Gewicht über 25 kg). Bei ihm findet man eine tief gegabelte Schwanzflosse an einem schlanken Körper. Sein ursprüngliches Verbreitungsgebiet erstreckte sich von Kanada über die Großen Seen bis ins Tal des Mississippi. Da auch er als Speisefisch geschätzt wird, hat man ihn in vielen Teilen Nordamerikas angesiedelt.

Zu den merkwürdigsten Vertretern der Katzenwelse gehören die BLIND-

WELSE (Gattungen *Trogloglanis* und *Satan*). Sie bewohnen unterirdische Höhlen und sehen fleischfarben weißlich aus, weil ihnen der Hautfarbstoff fehlt. Beide Gattungen dieser blinden Welse sind noch kaum erforscht; sie unterscheiden sich vor allem durch den Bau der Kiefer. So besitzt der BREITMAUL-BLINDWELS (♂ *Satan eurystomus*) kräftige Kiefer, die mit Zähnen besetzt sind. Dagegen hat der ZAHNLOSE BLINDWELS (♂ *Trogloglanis patternsoni*) nur papierdünne Kiefer ohne Zahnbesatz; der Unterkiefer ist sehr seltsam nach oben gebogen und zieht sich bis in den Mund hinein. Beide kommen in artesischen Brunnen bei San Antonio in Texas vor. Es ist zu hoffen, daß über die Lebensweise dieser eigenartigen Fische bald mehr bekannt wird.



Zu den Katzenwelsen gehören auch Formen, die den sonderbaren Namen »WAHNSINNSWELSE« (Gattung *Schilbeodes*) tragen. Ihre größeren Arten werden nur etwa dreizehn Zentimeter lang. Bei ihnen ist die Fettflosse sehr lang und die Schwanzflosse oft langgestreckt löffelförmig. Fett- und Schwanzflosse gehen nahezu ineinander über. Auch diese recht artenreiche Gattung ist in ihrer Lebensweise kaum bekannt – abgesehen davon, daß die Tiere mit Vorliebe in Verstecken liegen und manchmal in »Schulen« (Schwärmen) auftreten.

Die in Asien weitverbreiteten STACHELWELSE (Familie Bagridae) sind durch ihre vor den Nasenlöchern stehenden beiden Barteln gekennzeichnet, die fast immer ziemlich gerade nach oben zeigen, ferner durch die drei weiteren Bartelpaare um den Mund. Barteln bei manchen Arten fast so lang wie der Körper. Fettflosse lappig, auffällig groß, fast immer größer als sonst bei Fischen mit Fettflossen, bei manchen Arten bis zur halben Körperlänge. Erster Rückenflossenstrahl hart, gewöhnlich sehr spitz, kann gesägt sein. GL sehr verschieden, 8 bis über 60 cm. Körper zum Teil schön gefärbt oder auffällig gemustert. Schwanzflosse immer gegabelt, oft geschwungen und spitz ausgezogen. Fast alle Arten des südostasiatischen Gebietes werden für die menschliche Nahrung genutzt, auch wenn man die kleineren Stachelwelse nur zu Suppen und schmackhaften Fischsoßen verwendet.

Familie
Stachelwelse

Eine der größten Arten ist der ROTFLOSSEN-STACHELWELS (*Mystus nemurus*; GL kann 60 cm überschreiten), der sowohl das südostasiatische Festland als auch die indoaustralische Inselwelt bewohnt. Seinen deutschen Namen erhielt er von seinen lila- bis rotgefärbten Flossen; sie heben sich herrlich von dem sonst grauschwarzen Körper ab, der je nach Alter und Fundort auch mit grünlichem Glanz überzogen sein kann. Die Flossen können gleichfalls in ihrer Färbung variieren.

Aus der Gattung STACHELWELSE I. E. S. (*Mystus*) sind die vor allem in den europäischen Aquarien gepflegten kleineren Arten besser bekannt. Zu ihnen gehören der INDISCHE STREIFENWELS (*Mystus vittatus*; Abb. 5, S. 393) und der KOBALTWELS (*Mystus tengara*). Ihre Gesamtlänge dürfte achtzehn bis zwanzig Zentimeter kaum überschreiten. In der freien Natur findet man die Tiere fast immer in kleineren Exemplaren. Sie suchen gern Verstecke auf und werden eigentlich erst während der Dämmerungsstunden richtig tätig. Dann sieht man sie mit schnellen Bewegungen durch das Wasser eilen, kurz verharren und wieder weiterschwimmen. Sie bleiben aber immer in der Nähe ihrer Verstecke und suchen sie bei der geringsten Beunruhigung schnell und

zieltreibig ohne Umwege auf. Hinzu kommt noch, daß ihre Farben dem versteckten Dämmerungsleben angepaßt sind; denn die Grundfarbe ist ein stumpf glänzendes Bräunlichschwarz, durch das sich schmutzigweißliche bis graue Längsbinden ziehen, die am Kopf beginnen und an der Schwanzwurzel enden. Ausgefärbte Fische besitzen noch einen kräftigen schwarzen, leicht violett schimmernden Fleck hinter dem Kiemendeckel. Interessant ist das Spiel der langen Barteln, die bis zum Beginn der Schwanzflosse reichen. Es macht den Eindruck, als sähe man ein langfühleriges Insekt vor sich.

Zu den Stachelwelsen mit kurzen Barteln gehören die RINGELWELSE (Gattung *Leiocassis*). Bei ihnen erreichen die langen Oberkieferbarteln gerade das Kopfende. Es gibt Ringelwelse, die immer wieder die Aufmerksamkeit der Aquarianer in aller Welt auf sich gezogen haben, weil sie mit ihrer Flossenform und in ihrer Färbung recht auffällig sind. Der SIAMESISCHE RINGELWELS (*Leiocassis siamensis*; Abb. 4, S. 393; GL bis 20 cm) besitzt eine tief gegabelte Schwanzflosse. Auch dieser Wels versteckt sich gern in Höhlen oder unter Überhängen. Dabei nimmt er nicht selten eine ungewohnte Körperhaltung ein, indem er sich auf den Rücken legt und mit seiner Bauchseite nach oben an irgendwelche Gegenstände anschniegt.

Aus den Flüssen Borneos und Sumatras kennen wir eine in ihrer Rückenflosse absonderlich gestaltete Stachelwelsart: den FAHNEN-STACHELWELS (*Bagrithys hypselopterus*; GL etwa 40 cm). Er hat einen ersten Hartstrahl in der Rückenflosse, der gut und gern dreißig Zentimeter lang werden kann. Wozu dieses Gebilde von Nutzen ist oder ob es sich lediglich um eine Luxusbildung handelt, ist nicht geklärt.

Als afrikanischer Vertreter der Stachelwelse sei der LANGSTIRNWELS (*Auchenoglanis occidentalis*; GL bis 50 cm) erwähnt, der vor allem im mittleren Afrika und im Nilgebiet zu finden ist. In seiner Jugendfärbung ist er schön fleischfarben bis rosa; und auf diesem Untergrund finden sich dunkle Punkte und Flecken in wechselnder Anzahl und Form. Auffällig ist die lange, mäßig ansteigende Oberseite des Kopfes. Die Schwanzflosse ist nicht tief gegabelt. In unseren Aquarien hält man natürlich nur kleinere Langstirnwelse, während die großen lediglich für geräumige Schaubecken geeignet sind; sogar gezielte Untersuchungen über die Lebensweise dieses Fisches erbrachten dort bisher kaum Ergebnisse. Man weiß nur, daß auch dieser Wels gern Verstecke annimmt und ein Dämmerungstier ist.

Familie Echte Welse

Die ECHTEN WELSE (Familie Siluridae) haben der ganzen Ordnung ihren Namen gegeben. Sehr verschieden sind die Größenverhältnisse der einzelnen Arten. Unser einheimischer Flußwels oder Waller erreicht ähnlich wie eine südostasiatische Art mehrere Meter; daneben findet man auch Zwergformen von nur wenigen Zentimetern Länge. Haut stets nackt; zwei oder drei Bartelpaare, die mitunter sehr lang sind. Abgesehen von wenigen Ausnahmen Bodenbewohner, die die meiste Zeit des hellen Tages am Boden liegen oder sich in Höhlen oder Unterstände zurückziehen. Die reinen Freiwasserformen leben in Schulen und kleinen Schwärmen; sie sind auch während der Tagesstunden tätig.

Der Flußwels

Der größte europäische Wels ist der FLUSSWELS oder WALLER (*Silurus glanis*; Abb. S. 394), denn er wird zweieinhalb Meter lang, in Ausnahmefällen

sogar drei Meter oder mehr, besonders im Donaoraum, wie man den Berichten von Reisenden und Fischern entnehmen kann. Schon die dreißig Zentimeter langen Flußwelse ernähren sich als Jäger und verschlingen alles, was sie bewältigen können: nicht nur Fische, sondern auch Frösche und kleines Wassergeflügel. Sonderlich lebhaft ist der Waller nicht; selbst kleine Tiere, die gerade über die ersten zehn Zentimeter hinweg sind, liegen schon fast regungslos während der Tagesstunden auf dem Bodengrund und suchen besonders gern Unterstände und Vertiefungen im Gewässer auf. Munter werden sie eigentlich erst immer dann, wenn sich ihnen Nahrung in irgendeiner Form anbietet. Darüber berichtet Werner Ladiges:

»Schon bei meiner Ankunft in Leutstetten an der bayerischen Würm hatte man mir von gelegentlichen Fängen großer Waller erzählt. Nun — Anglergeschichten werden viele erzählt, man kann sie nicht alle behalten. Ein Jahr lang merkte ich jedenfalls nichts von diesen interessanten Fischen, bis mir eines Tages ein amerikanischer Offizier einen gefangenen von etwa siebzig Zentimeter Länge brachte. Von nun an achtete ich mehr auf diesen Fisch und fing bald darauf selbst einen in einer kleinen Reuse. Im Schloßteich Leutstetten wurde dann ein Wels von respektablen Ausmaßen gesichtet. Der sehr fischereiinteressierte Prinz Rasso von Bayern und ich brachten einen Nachmittag und eine halbe Nacht damit zu, um ihn wenigstens einmal zu sehen. Wir sahen ihn nicht, wohl aber einen kleinen, der vielleicht einen halben Meter lang war, unter der überhängenden Kante des moorigen Ufers. Der Fisch stand mit schlängelnden Bewegungen ruhig im Wasser und machte nur von Zeit zu Zeit eine kleine Wendung, wenn ihn die Strömung zu sehr aus seinem Unterstand verschoben hatte. Es war das eine merkwürdige, romantische Unterwasserwelt, in die man vom Rande des Bootes aus hineinsah. Ein großer verzweigter Baumstumpf lag in einer tiefen Gumpe, riesige alte Karpfen und sehr große Zander standen dort unten, und man konnte sich gut vorstellen, daß auch ein großer Waller dort wohl hätte sich verbergen können. Leider aber war keiner da.

Dann kam der Sommer und der Herbst 1947 mit der großen Dürre. Der Wasserstand der Würm sank auf ein nie gekanntes Maß; und eines Tages zog ich meine langen Gummistiefel an und widmete mich den Wallern. Ich durchforschte Uferloch für Uferloch, jeden überhängenden Wurzelstock, jede Ansammlung von Schwemmholz, und nun endlich fand ich welche. In ganz kurzer Zeit wurden neun Stück erbeutet, der größte etwa 65 Zentimeter lang. Ein ganz großer, der nach seiner Urkraft zu schließen mindestens zwölf-einhalb Kilo gehabt haben muß, entkam mir gleich zu Anfang. Ich pflegte ein großes Handnetz vor die zu untersuchende Höhle zu stellen und stocherte dann mit einem Holzseil oder mit dem Fuß in der Höhle selbst herum. Als ich das nun bei einem tiefunterwaschenen Wurzelstock tat, sauste plötzlich mit größter Kraft ein schwarzer Körper hervor, stieß mir das Netz aus der Hand, und ich selbst hatte Mühe, das Gleichgewicht zu halten. Ich sah den Burschen noch einen Moment im flachen Wasser gegen die Strömung kämpfen und dann in der Masse des von ihm weggestoßenen Genistes und Schwemmholzes verschwinden. Drei Waller fand ich etwas später, als schon die ersten Herbstfröste gefallen waren, zusammen mit Barben und großen

Aiteln unter dem Wurzelwerk einer großen Buche. So verklüftet hatten sie sich in den Wurzeln, daß ich wohl fast eine Dreiviertelstunde brauchte, um die schlüpfrigen Körper richtig zu packen und in das Netz zu befördern. Den letzten Waller bekam ich schließlich im Herbst 1948; der Prinz brachte ihn in seinem Hut. Er war ganze fünf Zentimeter lang und damit der kleinste, den ich je sah.«

Die langgestreckte Körpergestalt des Welses besteht aus einem kräftigen Vorderkörper und einem seitlich stark abgeflachten Schwanzstiel; an ihm fällt die lange Afterflosse auf, die mit der Schwanzflosse verschmilzt. Der in seinen Bewegungen ruhige und schlingernd mit dem Schwanz schlagende Fisch streckt sein langes Oberkieferbartelpaar gewöhnlich immer weit nach vorn, während ihm vier kleinere Barteln von der Unterlippe herabhängen. Die Rückenflosse wirkt bei einem so gewaltigen Tier auffallend klein; denn sie besteht tatsächlich nur aus etwa vier Strahlen. Dieser heimliche Fisch spielt in der Sage und im Jägerlatein eine noch bedeutendere Rolle als Hecht und Aal.

Über seine Brutpflege ist bekannt, daß das Männchen eine Stelle in flacheren Wasserzonen reinigt und mit einem Wall von Pflanzenteilen umgibt, so daß eine Art von Nest entsteht. Hier laichen ein oder mehrere Weibchen ab, und das Männchen übernimmt die Wache. Nach dem Schlüpfen bleiben die kaulquappenähnlichen Jungen zunächst im Nest; sie werden dann aber bald so munter und schwimmlustig, daß sie der bewachende Vater nicht mehr zusammenhalten kann. Je nach dem Nahrungsangebot wachsen die Jungen rasch oder langsamer heran und sind dann nach etwa vier Jahren geschlechtsreif.

In den Erzählungen der an großen Strömen wohnenden Bevölkerung wird auch immer wieder über ein hohes Alter der Welse berichtet; nicht selten hört man, daß einzelne Tiere schon seit über hundert Jahren bekannt seien. Mit Sicherheit lassen sich solche Angaben nicht beweisen; aber sehr alt wird der Wels in geeigneten, vor allem in großen Gewässern, ohne Zweifel.

Der Aristoteles-Wels

Im südlichen Griechenland und in Vorderasien kommt eine zweite europäische Welsart vor: der ARISTOTELES-WELS (*Silurus aristotelis*). Über seine Lebensweise wissen wir — so eigentümlich das für eine europäische Fischart klingen mag — noch so gut wie nichts. Lediglich die Vermehrungsweise ist bereits den alten Griechen bekannt gewesen. Das Männchen säubert durch Flossen- und Körperbewegungen eine Stelle im flacheren Wasser und bewacht die Eier. Im äußeren Erscheinungsbild ähnelt der Aristoteles-Wels dem Flußwels; nur seine Rückenflosse ist noch kleiner, seine Barteln bestehen nur aus zwei Paaren, und die Schwanzflosse ist deutlich von der langen Afterflosse getrennt.

Der Jagdwels

Zu den größten Welsen gehört auch der JAGDWELS (*Wallagonia attu*), dessen Verbreitungsgebiet sich von Indonesien über Hinterindien und Ceylon bis nach Indien erstreckt. Man kennt Jagdwelse, die über zwei Meter lang waren; gewöhnlich aber fängt man Tiere mit einer Körpergröße von sechzig bis hundert Zentimeter. Der Jagdwels bewohnt fast ausschließlich die großen Ströme; hier fällt er bald auf, weil er am Tage seine Beutefische dicht unter der Wasseroberfläche jagt. Dabei schießt er oft über den Wasser-

spiegel hinaus und fällt mit lautem Aufklatschen in sein nasses Element zurück. Ziehen die kleineren Beutefische auf ihren jährlichen Wanderungen stromauf, dann schließt sich der Jagdwels diesen Schwärmen an und räumt gewaltig unter ihnen auf. Diesem mit kräftigen Zähnen ausgerüsteten Jäger genügen aber nicht nur kleine Fischarten; er bewältigt auch große Arten ohne sonderliche Mühe. Als Speisefisch ist der Jagdwels stets auf dem Markt.

Immer wieder werden bei uns für die Aquarien der Fischfreunde Arten der Glaswelsgattung *Kryptopterus* eingeführt, besonders der INDISCHE GLASWELS (*Kryptopterus bicirrhis*; Abb. 1, S. 393 und S. 388; GL selten über 15 cm). Diese Gattung gehört nicht zur nachfolgend geschilderten Familie der Glaswelse (Schilbeidae), sondern zu den Echten Welsen. Seinen Namen hat der Indische Glaswels erhalten, weil man fast durch ihn hindurchsehen kann. Deutlich erkennt man die Wirbelsäule und die »Gräten«, nur die Leibeshöhle ist undurchsichtig. Man findet die Art vor allem in Indonesien, aber auch in Hinterindien, wo sie nicht so häufig ist. Das einzige Bartelpaar ist sehr lang und wird stets weit nach vorn gestreckt. Die Rückenflosse besteht nur aus einem einzigen Strahl; dagegen ist die Afterflosse sehr lang und hat bis zu sieben Strahlen. Mit ihrer Hilfe bewegt sich der Fisch im freien Wasser, wo er sich gern — zu größeren Schulen vereinigt — im Schatten aufhält. Er führt dabei mit der Flosse wellenförmige Bewegungen aus, schlingert aber auch zugleich mit dem gesamten Körper. Oft steht er mit dem Kopf gegen die Strömung und kann dabei vorbeitreibende Nahrungstiere sehr geschickt aufnehmen.

Bei den EIGENTLICHEN GLASWELSEN (Familie Schilbeidae; Abb. 3, S. 399) sind im Gegensatz zu den Indischen Glaswelsen zwei bis vier Bartelpaare vorhanden. Gewöhnlich mittelgroße Fische Afrikas und Asiens, deren Mehrzahl lange Afterflossen hat. Fast alle werden als Speisefische genutzt, besonders in Südasien.

Aus dem Stromgebiet des Kongo stammt der KONGO-GLASWELS (*Eutropiella debauwi*; GL bis 8 cm), der in den letzten Jahren immer wieder als Aquarienfisch nach Europa kam. In der Färbung macht er eine Ausnahme unter seinen Familienangehörigen; denn der fast durchscheinende Fisch schimmert silbern und — je nach Lichteinfall — in allen Regenbogenfarben. Außerdem hat er drei schwarze, leicht violettblau glänzende Längsbinden. Bei diesen im Schwarm lebenden Freiwasserwelsen sind die Männchen deutlich schlanker. Über ihre Vermehrung ist nichts bekannt. Kennzeichnend ist auch für sie die Schwimmstellung im Wasser; sie stehen meist mit dem Kopf gegen die Strömung und rudern mit dem Körper und der langen Afterflosse in schlängelnden Bewegungen, wobei sie die drei kurzen Bartelpaare ebenfalls nach vorn strecken.

Einen scheibenförmig abgeplatteten, hochgebauten und schlanken Körper hat der AFRIKANISCHE GLASWELS (*Physalia pellucida*; GL bis etwa 10 cm), der noch durchsichtiger ist als der des Indischen Glaswelses. Allerdings unterscheidet sich der Afrikanische Glaswels von seinem zu den Echten Welsen gehörenden »Gegenstück« sofort dadurch, daß er keine Rückenflosse besitzt, dafür aber eine Fettflosse, und daß er vier fast gleichlange Bartelpaare hat. Auch er ist ein Schwarmfisch.

▷
Der im Indischen und im Stillen Ozean lebende Kleine Korallenwels (*Plotosus lineatus*, s. S. 402) ist ein Schwarmfisch. Trotz seiner meist geringen Größe (GL 25–30 cm) gehört er wegen seiner giftigen Flossenstacheln zu den gefährlichen Fischen der tropischen Korallenriffe.

▷▷
Der Schädel des Kreuzwelses (*Arius proops*) zeigt unterseits die Form eines Kruzifixes; die hier gezeigte Oberseite ähnelt entfernt einem segnenden Bischof. In Westindien und Südamerika verstärkt man diesen Eindruck durch entsprechende Bemalung und verkauft die Schädel als heilige Amulette.

▷▷▷
Der Tiger-Spatelwels (*Pseudoplatystoma fasciatum*, s. S. 402) hat die gleiche abgeflachte Schädelform wie die Kreuzwelse.









Familie
Riesenwelse



Noch in allerjüngster Zeit zählte man die Vertreter der RIESENWELSE (Familie Pangasiidae) zur Familie der Glaswelse (Schilbeidae). Obwohl die Mehrzahl der Riesenwelse kaum über fünfzig Zentimeter Länge hinausgeht, gibt es doch Arten, deren Größe mehr als einen Meter beträgt und sogar zweieinhalb Meter erreicht.

Hierzu gehört der vielleicht größte Süßwasserwels überhaupt, wenn man die von Fischern angegebenen Maße seltener Einzeltiere zugrunde legt: der RIESENWELS (*Pangasianodon gigas*; GL 2,5 m). Er spielt nicht nur als Nahrungsfisch in Hinterindien eine wichtige Rolle, sondern weicht auch in seinen Lebensgewohnheiten von den meisten anderen Welsen ab. Trotz seiner gewaltigen Größe ernährt er sich nämlich ausschließlich von Pflanzen. Älteren Tieren fehlen sogar die Zähne, die bei jüngeren noch vorhanden sind. Interessant ist es, daß man bisher keine ganz kleinen Exemplare oder Jungfische des Riesenwelses beschrieben hat. Der Fisch bewohnt die großen Ströme Hinterindiens und hat regelmäßige Wanderzeiten, die an die Regenzeit anschließen. Die Riesenwelse ziehen dann stromaufwärts bis nach China in den Talisee, in dem sie laichen. Obwohl der Riesenwels auf seinen Wanderzügen sowohl mit Netzen als auch mit Reusen sehr stark verfolgt wird, sind doch bisher noch genügend Tiere auf diesen Wanderungen durchgekommen. Damit ist aber auch schon unsere Kenntnis von dieser gewaltigen Fischart so ziemlich erschöpft. Gegenwärtig werden genauere Untersuchungen angestellt.

Familie
Maulbrüterwelse

Wie schon ihr Name besagt, brüten die MAULBRÜTERWELSE (Familie Tachysuridae) ihre Eier in der Mundhöhle aus — und zwar sind es die Männchen, die die Brutpflege übernehmen. Die Entwicklung der Barteln ist bei ihnen unterschiedlich; neben winzigen Barteln (bei der Gattung *Batrachoecephalus*) kommen auch drei Paare langer Barteln vor, die bis hinter den Kopf reichen, so bei den Langstirn-Maulbrütern (Gattung *Tachysurus*). Die Maulbrüterwelse bewohnen die Küstengebiete von Indien bis nach Indonesien. Ihre durchschnittliche Körperlänge beträgt dreißig bis fünfzig Zentimeter; allerdings werden auch manche Arten bis zu einem Meter lang. Bei ihnen finden sich einige geschlechtsgebundene Merkmale, die mit der Fortpflanzung zusammenhängen.

Zu den häufigsten Welsen entlang des Golfes von Siam zählt der SOLDATENWELS (*Osteogeneiosus militaris*; GL etwa 30 cm), der als Speisefisch dient, wenn er auch nicht besonders geschätzt wird. In Indien stellt man aus der Schwimmblase außerdem Fischleim her. Der Soldatenwels besitzt nur ein einziges Paar längerer, steifer und halbverknöcherteter Barteln, die sich bis zu den Brustflossen ziehen lassen. Obwohl er häufig ist und immer wieder in die Netze der Fischer geht, sowohl an den Küsten als auch in den Unterläufen der Flüsse, weiß man auch von seiner Lebensweise fast nichts — abgesehen von der Tatsache, daß sich die Fische das ganze Jahr über fortpflanzen und daß sie Maulbrüter sind. Das Männchen nimmt die gelben Eier, die etwa einen Zentimeter Durchmesser haben, in die Mundhöhle. Die Eizahl ist gering; sie liegt bei zehn bis fünfzehn Stück.

Oben:
Schwarm Indischer Glaswelse (*Kryptopterus bicirrhys*, s. S. 384).

Unten:
Antennen-Schilderwels (*Ancistrus spec.*, s. S. 410) beim Abläichen.

Zur Gattung der LANGSTIRN-MAULBRÜTERWELSE (*Tachysurus*) gehören viele Arten, von denen einige als gute Speisefische gelten, andere aber kaum be-

kannt sind oder nur wenig gefangen werden. Auch bei ihnen betätigen sich die Männchen als Brutpfleger. Die Geschlechter sind leicht an der Bauweise der Bauchflossen zu unterscheiden; das Weibchen hat den hinteren Teil der Bauchflossen zu einem besonderen, verbreiterten Teil umgebildet, mit dem es die Eier auffängt und festhält. Beim Laichakt erscheint immer nur jeweils ein Ei zur Zeit, das dann vom Männchen in den Mund genommen wird. Einmal wurde beobachtet, daß ein Männchen der Art *Tachysurus sagor* nicht nur 39 Eier, sondern hinter ihnen auch noch vier bereits geschlüpfte Jungfische von vier Zentimeter Länge in der Mundhöhle hatte. Offensichtlich hatte das Männchen schon wieder frische Eier aufgenommen, ehe es alle Jungen der vorausgegangenen Brutpflege entlassen hatte. Dieser etwa fünfzig Zentimeter große Fisch besitzt silberweiße bis blaugüne Querbinden über dem Rücken und auf den Seiten.

Die KREUZWELSE (Familie Ariidae) werden neuerdings oft mit den Maulbrüterwelsen zusammengezogen. Viele Arten salzwasserbewohnend. Rücken- und Brustflossen mit starken Dornen versehen; Nasenlöcher sehr dicht beieinander, die hinteren durch Klappen verschlossen. Meist freischwimmende, oft in Schwärmen auftretende Fische, deren volkstümlicher Name »Kreuzwelse« eine besondere Vorgeschichte hat:

Wie Werner Ladiges berichtet, werden in südamerikanischen Häfen — so zum Beispiel am Kai von Georgetown, dem Hafen von Britisch-Guayana — neben vielerlei lebenden oder zu Mumien vertrockneten Tieren und sonstigen Andenken auch sehr seltsame weiße Gebilde angeboten, die mit Kreuzen und allerlei anderen Zeichen des christlichen Lebens bunt bemalt sind. Nimmt man so ein weißes Etwas in die Hand, dann sieht man bei näherer Nachprüfung mit Erstaunen, daß es ein Skelett ist. Ein Zoologe wird noch erkennen, daß es sich um das Skelett eines Fisches handeln muß. Es ist der KREUZWELS (*Arius proops*; Abb. S. 386), der die Rohform für dieses merkwürdige Reiseandenken geliefert hat. Kreuzwelse sind bekannte Speisefische der süd- und mittelamerikanischen Küsten und Flüsse. Ihr wissenschaftlicher Gattungsname *Arius* ist von dem griechischen Wort *ἄρειος* (sprich Areios) hergeleitet; es bedeutet »dem Kriegsgott geweiht« — eine Anspielung auf das harnischartige Knochengebilde, das sich von der Schädeldecke bis zu dem mächtigen Dorn der ersten Rückenflosse erstreckt.

»Dreht man die Schädeldecke um«, fährt Ladiges fort, »so zeigt sie auf der Unterseite, nachdem alle Fleisch- und Weichteile durch Kochen entfernt sind, eine Knochenstruktur, die in groben Linien, aber unverkennbar an ein Kreuzifix, an ein Bild des gekreuzigten Heilands erinnert, zu Häupten umkränzt von einem aus den sogenannten Weberschen Knöchelchen gebildeten strahlenförmigen Heiligenschein. Die rauhe Oberfläche des Schädeldaches, die auch am lebenden Fisch gut erkennbar ist, gleicht einem Mönch mit Kutte und Kapuze und segnend ausgestreckten Armen; andere wollen darin einen Brustharnisch der römischen Kriegsknechte erkennen. Der starke Rückenflossenstachel ist die Lanzenspitze, mit der der Krieger die Seite des Herrn öffnete. Die Gehörknöchelchen aber, die beim Schütteln des Schädels rasseln, sind die rollenden Würfel, mit denen die Kriegsknechte um das Gewand gewürfelt haben. Werden die einzelnen Schädelknochen sorgfältig voneinan-

Familie
Kreuzwelse

der getrennt, dann stellt jeder einzelne irgendeinen Gegenstand aus der Leidensgeschichte des Erlösers dar.« Zum erstenmal wurden die »Kruzifixfische« in einer Reisebeschreibung des Jahres 1789 erwähnt (Abb. S. 386).

Familie
Schlankwelse

Die Familie der SCHLANKWELSE (*Amblycipitidae*) ist in Indien und Hinterindien, ferner auf einigen südostasiatischen Inseln verbreitet. GL etwa 15 cm; Körper schlank; Schwanzflosse groß, zweizipfelig eingebuchtet; Rücken- und Afterflosse sehr klein. Vier Bartelpaare umstehen den Mund, Nasenbartelpaar etwa zwischen den Augen.

Über diese kleinen Welse, die in nur einer Gattung (*Amblyceps*) zusammengefaßt werden, ist aus der freien Natur nur wenig bekannt, obwohl ihr Verbreitungsgebiet groß ist. Vorwiegend bewohnen sie schnellfließende Gebirgsbäche und Felsgebiete. Für die Atmung haben sie eine merkwürdige Falte unter dem Kopfe vor den Brustflossen entwickelt, die es ihnen ermöglicht, selbst in scharffließenden Bächen noch ausreichend zu atmen. Einheimische Fischer berichten, daß die Schlankwelse gefährlich beißen können und daß sie über längere Zeiträume hinweg außerhalb des Wassers zu leben vermögen. Obwohl diese Welse fast ausschließlich in Gebirgsgewässern angetroffen werden, hat man sie auch auf einigen kleineren Inseln gefunden, die der Küste vorgelagert sind und wo sie sogar im Brackwasser leben. Der SIAMESISCHE SCHLANKWELS (*Amblyceps mangois*) erinnert in seinem Aussehen, in Färbung und Form an Schmerlen — abgesehen von den längeren Barteln, die bis hinter den Kopf reichen.

Familie
Saugwelse

Einige Gattungen kleinerer SAUGWELSE (Familie Sisoridae) haben auf zwei verschiedenen Wegen eine Saugvorrichtung entwickelt, mit deren Hilfe sie sich in schnellfließenden Gebirgsbächen an Unterlagen festhalten können. Die anderen, meist größeren Arten dieser Familie verfügen nicht über eine solche Sondereinrichtung. In der Rückenflosse und in den Brustflossen haben sie kräftige Stacheln. Sechs Barteln sind vorhanden, die innerhalb der Gattungen in ihrer Länge wechseln, stets aber nur geringfügig über den Kopf hinausragen.

Die größte Art der Saugwelse ist der von Indien bis Indonesien verbreitete GROSSWELS (*Bagarius bagarius*). Er erreicht eine Länge von zwei Meter, wird aber mit einer durchschnittlichen Körpergröße von einem Meter auf den Markt gebracht. Der Großwels gilt als tüchtiger Jäger, der nicht nur kleinere Fische verzehrt, sondern auch Frösche, Süßwassergarnelen und andere Tiere.

Die erwähnte Saugvorrichtung finden wir unter anderen bei den BRUSTSAUGERWELSEN (Gattung *Glyptothorax*), die sich bevorzugt in den raschfließenden Gebirgsbächen des südlichen und südöstlichen Asien aufhalten. Diesem Leben haben sich die Brustsauger dadurch angepaßt, daß sie auf der Unterseite des Vorderkörpers und des Kopfes eine aus Hautfalten bestehende Fläche besitzen. Mit Hilfe dieser Falten saugt sich der Fisch an Steinen, Wurzeln oder anderen festen Unterlagen an und widersteht so der starken Abdrift. Hierzu gehört der DREIBINDEN-SAUGWELS (*Glyptothorax trilineatus*), dessen Heimat sich von Nepal über Indien und Birma bis nach Thailand erstreckt. In manchen Gegenden erreicht er eine Länge von dreißig Zentimeter. Seine Grundfarbe ist ein schwärzliches Dunkelbraun, das zum Bauch hin

etwas aufhellt. Leicht zu erkennen ist er an den drei Körperbinden: Eine gelbliche bis schmutzigweißliche Längsbinde verläuft auf dem Rückenfirst vom Hinterkopf bis zur Schwanzflosse, eine zweite zieht sich entlang der Körpermitte und Seitenlinie, eine dritte beginnt an den Bauchflossen und reicht bis zur unteren Schwanzflosse; sie ist also die kürzeste. Die Fettflosse ist recht groß und die Schwanzflosse tief eingeschnitten.

Eine andere Form der Saugvorrichtung haben die FLOSSENSAUGWELSE (Gattung *Oreoglanis*) entwickelt. Bei ihnen sind die ersten harten Strahlen der Brust- und Bauchflossen stark verbreitert und quergestreift. Die Lippen sind ebenfalls breit und ziemlich abgeflacht, so daß sie ein unterstützendes Saugorgan bilden. Über den SIAMESISCHEN FLOSSENSAUGWELS (*Oreoglanis siamensis*) schreibt sein Entdecker Smith, daß der Fisch kurz vor Einbruch der Dämmerung lebend gefangen und am nächsten Morgen beobachtet wurde. Er war auf der Oberseite einfarbig olivgrün und auf der Unterseite fleischfarben. Ein cremefarbener ovaler Fleck befand sich an der Basis der Rückenflosse an jeder Seite. In der gewöhnlichen Ruhezeit heftete sich der Fisch an alle Flächen an, und dabei wurden die Sauglippen von Fältelungen der vorderen und seitlichen Kopfteile unterstützt.

Wie in einigen anderen Fischordnungen, so gibt es auch bei den Welsen verschiedene Formen, die in kleinen stehenden Gewässern leben, wo sie atmosphärische Luft atmen müssen; denn solche Gewässer sind für andere Fische geradezu lebensfeindlich. Dazu gehören die RAUBWELSE (Familie Clariidae). Sie zeichnen sich durch den Besitz einer zusätzlichen Atmungsmöglichkeit im oberen Teil der Kiemenhöhle aus, mit deren Hilfe sie Luft aus der Atmosphäre atmen. Ihre Kiemen sind nur klein, und die Fische ersticken, wenn man ihnen den Zutritt zur freien Luft verwehrt. Rückenflosse und Afterflosse sind sehr lang und bilden bei manchen Arten einen durchgehenden Saum, der die Schwanzflosse einschließt. Das Verbreitungsgebiet der Raubwelse erstreckt sich von Afrika bis nach Südostasien, wo die Fische sowohl in größeren Fließgewässern als auch in kleinen stehenden Gewässern zu finden sind.

Die Arten der Hauptgattung RAUBWELSE (*Clarias*; Abb. 4, S. 399) spielen in ihren Heimatgebieten eine nicht unbeträchtliche Rolle als Fleischlieferer; deshalb hat man sie auch in verschiedenen anderen Gegenden angesiedelt. In ihrer Grundfärbung ähneln sich fast alle Arten. Der Körper ist meist grauschwarz bis schmutzibraun ohne besondere Zeichnungen. Sie sind samt und sonders Raubfische, die alles überwältigen, was ihnen mundgerecht erscheint. Werner Ladiges berichtete anlässlich seiner Angola-Expedition, wie sie als Bewohner kleiner Wasserlöcher, in denen für sie keine Beute mehr zu finden war, geschickt nach Anflugnahrung aus dem Wasser sprangen.

Mit Hilfe ihrer zusätzlichen Atmung sind die Raubwelse in der Lage, auch Wanderungen über Land zu unternehmen, wenn sie sich in Dürregebieten von Wasserloch zu Wasserloch retten müssen. Die meisten Arten werden nicht länger als etwa vierzig Zentimeter, aber wir kennen auch riesige Formen, deren Gesamtlänge über einen Meter betragen kann. Von den insgesamt vier Bartelpaaren steht eines ziemlich steil aufgerichtet an den Nasenlöchern, zwei werden fast immer gerade nach vorn ausgestreckt und sind sehr

Familie
Raubwelse

- Echte Welse:
1. Indischer Glaswels
(*Kryptopterus bicirrhis*,
s. S. 384)
Sackkiemer:
 2. *Heteropneustes fossilis*
(s. S. 395)
Großkopfwelse:
 3. *Chaca chaca* (s. S. 396)
Stachelwelse:
 4. Siamesischer Ringelwels
(*Leiocassis siamensis*,
s. S. 381)
 5. Indischer Streifenwels
(*Mystus vittatus*, s. S. 380)





lang, während ein kürzeres nach unten zeigt. Das Spiel der langen Barteln erinnert an die Fühler von Schaben. Berührt irgendein Fisch eine dieser Barteln, dann reagiert der so ruhig erscheinende Raubwels blitzschnell. Sein Mund ist so groß, daß er — voll geöffnet — den Körper bei Betrachtung von vorn zu einer einzigen Öffnung werden läßt; so ist der Beutefisch meist mit einem einzigen Schluck verschwunden. Raubwelse werden häufig als Höhlenbewohner angetroffen, auch sind Weißlinge (Albinos) nicht selten.

Von der kennzeichnenden Gestalt der Raubwelse weichen die AAL- und WURMWELSE (Gattung *Gymnallabes*) in ihrer Bauweise ab. Wie der deutsche Name schon ausdrückt, erinnern sie eher an Aale oder Würmer. Der AALWELS (*Gymnallabes typus*; GL 70 cm) hat eine lange Rückenflosse und eine fast ebenso lange Afterflosse. Seine Barteln sind nur kurz, aber kräftig. Aal- und Wurmwelse kommen aus Westafrika und leben hier in recht undurchsichtigen Gewässern. Aus Beobachtungen in Aquarien weiß man, daß sie Verstecke lieben und in der Dämmerung tätig sind. Ihre einmal gewählten Schlupfwinkel suchen sie immer wieder auf, wenn ihnen Gefahr zu drohen scheint. Sie haben eine recht ansprechende gelblichbraune bis goldbraune Färbung, sind in größeren Becken leicht zu halten und ernähren sich als Jäger wie die anderen Vertreter der Familie.

Familie Sackkiemer

Der SACKKIEMER (*Heteropneustes fossilis*; Abb. 2, S. 393; GL etwa 30 cm) aus Südostasien ist der einzige Vertreter der Familie der SACKKIEMER (der Heteropneustidae). Manche Autoren stellen ihn auch zu den Raubwelsen. Kennzeichnend für ihn ist, daß er auf jeder Körperseite einen langen walzenförmigen Kanal besitzt, der hohl ist und sich von der Kiemenhöhle bis in den Schwanzstiel fortsetzt. Mit Hilfe dieses Organs kann auch der Sackkiemer atmosphärische Luft aufnehmen. Vier Bartelpaare sind vorhanden; die längsten reichen bis zum Schwanzstiel, wenn der Fisch sie zurücklegt. Im südlichen und südöstlichen Asien wird der Sackkiemer in den unterschiedlichsten Gewässern gefunden.

In Thailand gelten die Sackkiemer nach den Angaben von H. M. Smith als gute Speisefische; doch die Fischer haben nur ungern etwas mit diesen Welsen zu tun, weil die Brustflossenstrahlen schmerzhaft Wunden reißen können. Außerdem bezeichnet man die Stacheln — sicher zu Unrecht — als giftig. In seiner Verhaltensweise ist dieser reine Grundfisch nicht besonders auffällig. Er benutzt gern Unterstände oder Höhlen als Zufluchts- und Aufenthaltsstätten und schwimmt in der Dämmerung recht gewandt mit schlängelnden Bewegungen dicht über dem Boden. Von Zeit zu Zeit steigt er zur Wasseroberfläche und nimmt atmosphärische Luft auf. Ist die Umgebung anscheinend ohne Gefahren, dann kann der Fisch in aller Ruhe atmen und sich sekundenlang an der Wasseroberfläche hängend halten. Seine Atmung geht aber sehr viel schneller vonstatten, wenn er sich bedroht oder beunruhigt fühlt; denn dann geschieht die Luftaufnahme nur in einer kurzen, schnell wendenden Körperbewegung.

Der Sackkiemer ist ein Raubfisch, der auch nicht vor größeren Fischen haltmacht. Sein Mund ist so dehnungsfähig, daß er sogar Fischbeute, die beinahe seine halbe Körperlänge erreicht, in einem Stück verschluckt. Hat er das geschafft, dann gewinnt sein Körperumfang in Höhe des Magens geradezu

absonderliche Ausmaße. Hin und wieder werden Sackkiemer auch als Aquarienfische eingeführt, freilich nur Tiere von etwa zehn Zentimeter Größe. Man hat sie sogar schon gezüchtet, doch über den genauen Paarungsablauf ist bisher noch nicht berichtet worden.

Zu den in ihrer Gestalt absonderlichsten Welsen gehören die GROSSKOPFWELSE (Familie Chacidae; GL etwa 30 cm) aus Indonesien, Indien und Teilen Hinterindiens. Ihr Kopf ist stark abgeflacht und kräftig verbreitert, so daß das Tier einen höchst merkwürdigen und ungewöhnlichen Eindruck macht. Großkopfwelse haben nur kleine Barteln, die bei manchen Tieren ganz unauffällig sind. Einige besitzen entlang der Kopfseiten verzweigte kleine Anhängsel, deren Bedeutung unbekannt ist.

Familie
Großkopfwelse

In den letzten Jahren ist die bekannteste Art, der GROSSKOPFWELS (*Chaca chaca*; Abb. 3, S. 393), immer wieder über Singapur für die öffentlichen Schauaquarien eingeführt worden. Leider sind die bisherigen Beobachtungen recht dürftig. Das hängt vor allem mit der ruhigen, fast »stoischen« Lebensweise des Tieres zusammen; meist verharrt es regungslos auf dem Bodengrund und zeigt nur zur Fütterung, daß noch Leben in ihm steckt. Die Schwanzflosse des Großkopfwelses ist wie ein Flossensaum gestaltet und zieht sich vom hinteren Rücken bis hinter die Afterflosse. Im Vergleich zum Körper ist der Schwanzstiel sehr dünn. Dieser heimliche Geselle ernährt sich von allem, was er bewältigen kann — kleine Fische eingeschlossen.

Einige Art der Familie ELEKTRISCHE WELSE (Malapteruridae) ist der ELEKTRISCHE WELS (*Malapterurus electricus*) aus Afrika. GL bis 120 cm, Gewicht etwa 25 kg. Körper lang, walzenförmig mit kurzem Schwanzstiel. Elektrisches Organ dicht unter der Haut, das sich vom Kopf durch den Körper bis zum vorderen Schwanzstiel erstreckt. Drei Bartelpaare.

Familie
Elektrische Welse

Wer den Elektrischen Wels zum erstenmal sieht, wird sofort an eine Wurst erinnert; denn der plumpe Körper ist schmutzig fleischfarben oder düster grauweiß, und die im Alter immer winziger erscheinenden Augen erwecken den Eindruck, als sei das Tier blind. Dagegen wirken die kurzen Barteln kräftig. Stellenweise dient der Elektrische Wels in seinem Verbreitungsgebiet dem Menschen als Nahrung; gewöhnlich aber wird er wegen seiner bis zu 350 Volt starken Entladungen gefürchtet. Die Jungtiere sind noch nicht mit einer solchen Stromspannung ausgerüstet; sie nimmt erst mit heranwachsender Körpergröße zu.

Wozu die Fische über Elektrizität verfügen, ist lange Jahre unbekannt gewesen. Erst im Jahre 1958 beschäftigten sich die Forscher Lissmann und Machin mit dieser Erscheinung, wenn auch vorwiegend mit Fischen aus der Gruppe der Nilhechte (s. S. 212), deren Spannungen viel geringer sind als die des Elektrischen Welses. Dabei fanden sie — wie wir schon bei der Schilderung der Nilhechte berichtet haben — heraus, daß die Fische ein elektrisches Feld um sich aufbauen, das ihnen zum Erkennen ihrer Umgebung dient. Ähnlich mag es sich mit dem Elektrischen Wels verhalten. Lissmann konnte ihn in den afrikanischen Flüssen mit Hilfe entsprechender Geräte anhand der elektrischen Entladungen geradezu orten.

Nach Beobachtungen in Aquarien kann der Elektrische Wels allerdings durch stärkere Entladungen auch Beutetiere betäuben oder töten. Sein elek-

trisches Organ, das aus Drüsen und schwalbenschwanzförmig ineinander verzahntem Elektroplatten-Gewebe besteht, leistet ihm gleichfalls als Schutzmittel gute Dienste. Eine einzige große Nervenzelle, die in der grauen Schicht des Rückenmarks (Spinälbands) ihren Ursprung hat, dient der Nervenversorgung des Organs.

Wie stark schon bei Elektrischen Welsen von etwa zwanzig Zentimeter Länge die Entladung sein kann, weiß jeder, der einmal einen solchen Jungfisch angefaßt hat. In der tiergärtnerischen Praxis ist bekannt, daß es bei großen Exemplaren zu gefährlichen Folgen kommen kann, wenn man unvorsichtig mit ihnen umgeht. Selbstverständlich ist ein derart auffälliger Fisch auch denjenigen Menschen bekannt, die sich gewöhnlich nicht mit Fischerei abgeben. Schon die alten Ägypter kannten den Elektrischen Wels und haben ihn auf ihren Wandbildern oft dargestellt.

Familie Fiederbartwelse

Das Kennzeichen der in Afrika weitverbreiteten FIEDERBARTWELSE (Familie Mochocidae) ist das »gefiederte«, also kammähnliche Lippenbartelpaar. Aber auch das Unterkieferbartelpaar ist bei den meisten Arten deutlich, bei manchen weniger deutlich gefiedert. Bei Welsen ist es üblich, daß sie sich während der meisten Zeit des Tages auf dem Boden aufhalten. Auch die Fiederbartwelse verhalten sich so; aber bei ihnen kommt noch eine überraschende Art und Weise hinzu: Sie schmiegen sich mit dem Bauch an Gegenstände im Wasser an, ganz gleich, ob diese Unterlagen nun senkrecht oder waagerecht stehen, schwimmen oder liegen. Dabei nehmen die Fiederbartwelse auch Stellungen ein, die für Fische ungewöhnlich sind. Sie können mit dem Kopf nach oben oder unten ruhen, können seitlich verkantet oder mit dem Bauch nach oben stehen (Abb. 1 und 2, S. 399). Das geht so weit, daß eine Art, der RÜCKENSCHWIMMENDE KONGO-WELS (*Synodontis nigriventris*), für gewöhnlich ständig mit dem Bauch nach oben schwimmt und seine paarigen Brust- und Bauchflossen im Zusammenspiel mit der Afterflosse dazu benutzt, den Körper in dieser ungewöhnlichen Lage zu halten.

Neben recht unscheinbar gefärbten Arten, denen als Grundton meist ein bläulichschwarzes Grau eigen ist, kennen wir auch sehr bunte Fiederbartwelse, auf deren Körper sich neben weißen und goldgelben Farbtönen rötlich-violett schimmernde dunkle und schwarze Punkte und Flecke von ziemlich regelmäßiger Gestalt abheben. Hierzu gehört der prächtige ENGELWELS (*Synodontis angelicus*; Abb. 1, S. 399), bei dem vor allem die Jungfische mit ihrem blauvioletten Körper und den vielen hellen Punkten ein wahrer Schmuck für jedes größere Aquarium sind. Engelwelse laichen an dunklen Stellen des Beckens; sie heften den Laich an glatte Steine oder an die Glascheibe. Bei den Paarungsspielen werden die sonst so ruhigen Tiere recht munter; die Partner jagen einander und vertreiben manchen Mitbewohner, um den sie sich vorher nicht gekümmert hatten.

Es ist bei der Schönheit mancher Arten und dem auffälligen Benehmen aller Fiederbartwelse kein Wunder, daß man diese Fische gern in Aquarien pflegt, wenn auch meist nur die kleinen Arten. Manche Fiederbartwelse geben deutlich hörbare Laute von sich, die wahrscheinlich durch Bewegungen der harten Flossenstrahlen in ihren Gelenkpfannen hervorgerufen werden. Ob diese Lautgebung nur zufällig auftritt oder ob sie einen biologischen Sinn

hat und vielleicht gar zur Abschreckung vermeintlicher Feinde dient, wurde bisher nicht geklärt. Die größeren Arten sind in ihrer afrikanischen Heimat Speisefische, wenn auch wegen ihrer starken Dornen nicht in dem Maße wie andere Fischarten. Erwähnenswert ist, daß bereits die alten Ägypter auf ihren Tafeln und Wandgemälden die Rückenschwimmer unter den Fiederbartwelsen dargestellt haben. Eine der großen Arten (*Synodontis schall*) dient im Sudan nach den Angaben von Wolfgang Fischer als Hauptnahrung des prächtigen Schreieeadlers (s. Band VII, S. 380).

Das Ablachen des RÜCKENSCHWIMMENDEN KONGOWESES beschreibt Pin-ter folgendermaßen: »Die Nachzucht gelang in Wasser von sechs deutschen Härtegraden bei einer Temperatur von 24 bis 27 Grad Celsius. Kleine Eianhäufungen kleben an der dunkelsten Stelle des Behälters an den Aquarienscheiben. Leider sah ich die Paarung nicht. Die leicht gelblichen Eier haben einen Durchmesser von zweieinhalb bis drei Millimeter. Sie haften nicht besonders, und einige fallen im Laufe der Entwicklung zu Boden. Die Jungfische schlüpfen nach sieben bis acht Tagen, leben vier Tage vom Dottersack und nehmen dann *Artemia*-Nauplien (Salinenkrebs-Larven) an. Während der ersten Lebenswochen schwimmen sie normal, also mit dem Bauch nach unten. Mit dem Rückenschwimmen beginnen sie in der siebenten bis zehnten Lebenswoche.«

Von anderen Fiederbartwelsen fehlen uns leider nähere Angaben, obwohl auch hier schon aus Liebhaberkreisen Zuchtberichte vorliegen. Zwar treten diese Welse als Schwarmfische oft in ziemlichen Trupps auf; aber da sie erst in der Dämmerung lebhafter werden, entziehen sie sich leicht der unmittelbaren Beobachtung. Hinzu kommt noch eine große Vorliebe für Unterstände aller Art, in die sie sich zurückziehen, sobald sie sich beunruhigt fühlen. Trotz ihrer recht plumpen Gestalt sind alle Fiederbartwelse wendige Schwimmer, die zumindest auf kurze Entfernung beachtliche Geschwindigkeiten erreichen können.

In der Familie der DORNWELSE (Doradidae; GL bis etwa 20 cm) finden wir Arten, die entlang der Körperseiten Knochenplatten tragen, auf denen meist nach hinten gerichtete Zähnnchen sitzen. Der erste Rückenflossen- und der erste Brustflossenstrahl sind sehr kräftig; beide können mit Dornen besetzt sein. Beobachter berichteten, daß man beim Ergreifen dieser Fische durch das Zusammenwirken von Flossen und Körperzähnnchen Verletzungen erleiden kann. Zwei bis drei Bartelpaare, die bei manchen Arten sehr lang sind.

Die meisten Dornwelse sind recht ruhige und heimliche Fische. Zu den bekannteren Arten gehören die KNURRENDEN DORNWELSE (*Amblydoras hancocki* und *Acanthodoras spinosissimus*), beide aus dem tropischen Südamerika. Ihre dunkle Grundfärbung kann sich von Braun bis Blauschwarz erstrecken; von ihr heben sich unregelmäßige Muster dunkler Fleckungen ab. Die Barteln sind hell und dunkel geringelt; die Dornenleiste entlang des Körpers ist meist heller als der Körper selbst. Ihren deutschen Namen haben die Knurrenden Dornwelse von ihrer Fähigkeit erhalten, deutliche knurrende oder schabende Geräusche von sich zu geben. Mit den Brustflossenstrahlen führen sie Bewegungen aus, die wahrscheinlich in der Gelenkpfanne die knurrenden, kratzenden Laute erzeugen. Ob die Fische solche Lautäußerun-

Familie
Dornwelse

- Fiederbartwelse:
1. Punktierte Fiederbartwels (*Synodontis angelicus*)
2. *Synodontis schall*
(s. S. 398)
Glaswelse:
3. Einstreifen-Glaswels (*Pareutropius mandevillei*,
s. S. 384)
Raubwelse (s. S. 392):
4. *Clarias lazera*





gen in der freien Natur zu bestimmten Zwecken benutzen, wissen wir nicht. Bei Aquarienhaltung hört man die Töne meist dann, wenn man die Dornwelse mit einem Netz aus dem Wasser hebt; man sieht dabei auch deutlich die Bewegungen der Brustflossen. Männchen und Weibchen unterscheiden sich kaum in der Färbung, wohl aber in der Größe; denn die Männchen sind sichtlich kleiner. Während der Balz reitet das Männchen auf dem Kopf des Weibchens zwischen den Augen; aber wie es dann zur eigentlichen Paarung kommt, ist noch nicht bekannt. Wie alle Welse halten sich diese ruhigen Fische während der Tagesstunden gern im weichen Bodengrund auf, wobei nur die hochstehenden Augen herausgucken.

Zu den schönsten Dornwelsarten gehört der LINIENDORNWELS (*Doras costatus*), dessen dunkelbrauner bis braunschwarzer Körper mit drei gelben bis gelblichweißen Längsbinden überzogen ist. Er stammt aus dem Stromgebiet des oberen Amazonas. Zur Gattung *Doras* zählen vielleicht auch die berühmten »singenden Welse des Ukayali«, über die der polnische Reisende Arkady Fiedler in seinem Buch »Fische singen im Ukayali« folgenden Bericht gibt:

»Mitunter hört man gegen Abend wunderbare Klänge im Wasser, als ob Glocken läuteten. Das sind Ukayali-Welse, die dort in der Tiefe »singen«. Ich hörte sie zum erstenmal in der Nähe unserer Hütte, eines Abends, als die Sonne besonders farbenprächtig unterging und ein Gewitter im Anzug war. In der Natur und auf dem Strome herrschte seltene Stille — da plötzlich tönte aus dem Wasser ganz deutlich der Klang einer Glocke, dann ein zweiter, dann schon allenthalben an vielen Stellen. Der singende Klang war so wirkungsvoll, daß mich eine gehobene Stimmung überkam wie manchmal im Konzertsaal.« Ob es sich hier tatsächlich um Welse und nicht etwa um Frösche handelt, bleibt zweifelhaft. Aber dieser bisher einzige Bericht, der von »singenden Welsen« handelt, ist gar nicht so unwahrscheinlich, wie er sich anhört. Lautäußerungen bei Fischen sind durchaus keine Seltenheit; und erst neuerdings konnte mit fortschreitender Verfeinerung der Untersuchungsverfahren festgestellt werden, daß sie sogar sehr verbreitet sind. Als Resonanzboden zur Tonerzeugung spielt die Schwimmblase stets eine erhebliche Rolle, während die Töne meist durch besonders gebaute Flossenstrahlen hervorgebracht werden.

Familie Bratpfannenwelse

Welse, die von oben nach unten stark abgeflacht sind, so daß der Vorderkörper fast scheibenförmig abgerundet und verbreitert ist, während der lange und dünne Schwanzstiel wie der Griff einer Pfanne wirkt, verdienen wohl mit Recht den Namen BRATPFANNENWELSE (Familie Bunocephalidae). Entlang der Seiten nur je eine Plattenreihe; Brustflossen haben einen gesägten ersten Hartstrahl. Ein längeres und zwei kürzere Bartelpaare. Im tropischen und subtropischen Südamerika verbreitet.

Zu den bekannteren Angehörigen dieser kleinen Welsfamilie gehört der ZWEIFARBIGE BRATPFANNENWELS (*Bunocephalus bicolor*; GL etwa 20 cm), dessen Vorkommen sich vom Amazonas-Stromgebiet bis zum La Plata erstreckt. Er ist ein ausgesprochener Bodenbewohner, der sich tagsüber gern in den Sand einrüttelt und dann nur mit den hochliegenden Augen hervorsieht. Gern hält er sich aber auch in Verstecken auf, die er erst während der Däm-

merung verläßt. Dem Nahrungserwerb geht er mit Hilfe der langen Barteln nach; denn die kleinen Augen sind ziemlich untüchtig. Bisher wissen wir über die Lebensweise der Bratpfannenwelse nicht viel, zumal diese heimlichen Fische sich in den Aquarien bei Helligkeit meist den Blicken entziehen. In der Hauptsache ernähren sie sich von bodenbewohnenden Würmern und Insekten, nehmen aber auch Abfallstoffe auf. Interessant ist, wie sie flach und dicht über dem Boden schwimmen, allerdings recht ungeschickt, und dabei mit den kurzen Barteln den Grund nach Nahrung abtasten. Haben sie etwas Nahrhaftes gefunden, dann können sie plötzlich schnelle Wendungen machen und sich sogar kopfstehend in den Sand einbohren, um das Futter zu erreichen.

Zu den wenigen Welsformen, die im Meerwasser zu finden sind und das Süßwasser nur in seltenen Fällen aufsuchen, gehören die KORALLENWELSE (Familie Plotosidae). Sie haben einen aalartig langgestreckten Körper; die Rückenflosse zieht sich sehr lang vom Vorderrücken über den gesamten Körper, und die Afterflosse ist nicht viel kürzer. Rücken-, Schwanz- und Afterflosse bilden einen durchgehenden Saum mit spitzem Ende. Acht Barteln sind vorhanden. Korallenwelse leben in mitunter sehr kopfreichen Schwärmen; diese geschlossenen »Schulen« sehen nach Klausewitz so aus, als ob sich eine große Seegurke durch das Wasser bewegt. Oft ziehen die Tiere in Keilform. Die meisten der über zwanzig bekannten Arten gelten als giftig, ja als außerordentlich gefährlich; sie besitzen an einzelnen Stacheln der Rückenflosse und Brustflosse Giftdrüsen.

Familie
Korallenwelse

Seit einigen Jahren wird immer wieder der KLEINE KORALLENWELS (*Plotosus lineatus*; Abb. S. 385; GL etwa 30 cm) für unsere Seewasseraquarien eingeführt, denn dieser Schwarmfisch dauert in menschlicher Pflege gut aus. Wie Rössel bei Untersuchungen festgestellt hat, ist dieser Fisch lichtempfindlich. Größer wird der GROSSE KORALLENWELS (*Plotosus canius*; GL über 75 cm). Auch dieser Meereswels zieht in die Flußmündungen; mitunter trifft man ihn in den Unterläufen der Flüsse an, was beim Kleinen Korallenwels seltener der Fall ist. Anscheinend verträgt die große Art das Süßwasser besser.

Über den Geschmack soll man zwar nicht streiten — aber unter allen Welsen werden wohl die Korallenwelse in ihrem Geschmackswert am unterschiedlichsten beurteilt. In Südafrika gelten sie als Leckerbissen; dagegen hält man in Gegenden des indopazifischen Raumes gar nichts von ihnen. Einen merkwürdigen Auswuchs besitzen die Korallenwelse hinter dem After. Hier befindet sich ein verzweigtes Organ, über dessen Aufgabe wir bisher nichts wissen. Zur Laichzeit begeben sich die Fische in zerklüftete Riff- und Klippengebiete, wo sie ihre Eier in den Spalten ablegen.

Die gattungsreichste Familie der in Südamerika mit so vielen Formen vertretenen Welse sind die ANTENNENWELSE (Pimelodidae). Mit ihren langen Barteln können sie sehr rasche Bewegungen machen, besonders beim Nahrungserwerb. Einige Arten verstehen es ausgezeichnet, im freien Wasser zu schwimmen. Oft ist die Fettflosse groß. Zu den schönsten und auffälligsten Antennenwelsen gehören die SPATELWELSE (Gattungen *Sorubim* und *Pseudoplatystoma*).

Familie
Antennenwelse

Der TIGER-SPATELWELS (*Pseudoplatystoma fasciatum*; Abb. S. 387) hat wie

seine Vettern einen langen, abgeflachten vorderen Kopf, der an einen Entenschnabel erinnert. Seine drei langen Bartelpaare trägt der Fisch meist steif nach vorn gerichtet. Die Grundfarbe des langen, schlanken, seitlich nur schwach abgeflachten Körpers besteht aus einem Olivbraun mit helleren Stellen; darauf befinden sich sattelartige schwarze bis dunkelbraune Binden und einzelne Punkte, die mitunter zu Reihen angeordnet sind. In ihrer Lebensweise sind diese auffällig gefärbten Welse recht heimlich; denn sie halten sich gern zwischen Pflanzen, ins Wasser gefallen Bäumen oder unter Uferüberhängen auf. Sieht man einen Tiger-Spatelwels im Aquarium, dann wird man durch seine lauernde Haltung sofort an unseren Hecht erinnert. In ihrer Heimat stellt man den Spatelwelsen mit Pfeil und Bogen oder auch mit Angeln nach; denn sie sind dort eine beliebte Kost.

Noch schöner sieht der SPATELWELS (*Sorubim lima*; Abb. S. 400) aus. Da der Oberkiefer des Spatelwelses länger ist als der Unterkiefer, erscheint der Mund unterständig.

In der Caverna des Areias, einer Höhle in der Nähe der brasilianischen Großstadt São Paulo, gibt es sogar einen BLINDEN ANTENNENWELS (*Typhlobagrus kronei*). Sein Körper ist fleischfarben weißlich, und bei erwachsenen Tieren fehlen die Augen. Über die Lebensweise dieses Höhlenbewohners liegen noch keine Berichte vor.

Zu den größeren Antennenwelsen gehört der FADENWELS (*Rhamdia sebae*; GL bis 40 cm); er hat seinen Namen von dem langen ersten Bartelpaar erhalten, das zurückgelegt bis zur Schwanzflosse reicht. Seine Rückenflosse ist im Vergleich mit der Fettflosse kurz, die Schwanzflosse gegabelt. Durch die rötlichbraune Grundfärbung zieht sich vom Auge bis in die Schwanzflosse eine schwarze schmale Längsbinde. Auch der Fadenwels ist ein ausgesprochenes Dämmerungs- und Nachttier, das sich während der Tagesstunden fast unbeweglich auf dem Gewässerboden oder in Verstecken aufhält. Man sagt ihm räuberische Eigenschaften nach; dennoch jagt er nicht ausschließlich im freien Wasser, sondern durchwühlt auch den Boden nach Futter.

Im Gegensatz zum Fadenwels ist der HUMMELWELS (*Microglanis parahybæ*; GL bis 7 cm) eine der kleinsten Arten der Familie. Er bewohnt das südöstliche Brasilien bis nach Argentinien. Seine kurzen Barteln erreichen gerade den Hinterkopf. Auf der schwach rötlichbraunen bis gelblichen Grundfärbung liegen unregelmäßige bräunliche bis schwarze Querbinden, die etwa an die Ringelung einer Hummel erinnern. Die Hummelwelse halten sich gern zwischen Pflanzenwurzeln auf, können aber auch am Tage tätig werden — vor allem, wenn sich ihnen unverhofft Nahrung anbietet.

Familie Schmarotzerwelse

Die in Südamerika weitverbreiteten SCHMAROTZERWELSE oder SCHMERLENWELSE (Familie Trichomycteridae) sind auffällig schlank und zum Teil so dünn, daß man sie als »wurmartig« oder gar »fadenartig« bezeichnen kann. Die meisten Arten besitzen nur eine aus einem einzigen, ziemlich weichen Strahl bestehende Rückenflosse. Neben Formen, die sich im freien Wasser aufhalten und keine anderen Tiere befallen, kommen in dieser Familie auch die einzigen echten Schmarotzer unter den Fischen vor, die sich vom Blut der Wirtstiere ernähren. Sie machen offenbar auch nicht vor Säugetieren einschließlich des Menschen halt, wenn sie Gelegenheit dazu haben. Meist

bewohnen die schmarotzenden Formen aber die Kiemenhöhlen anderer, größerer Fischarten; in ihnen halten sie sich mit Hilfe von nach hinten gerichteten Stacheln an den Kiemen fest. Sie besitzen einen Richtungssinn, der sie immer gegen den Strom schwimmen läßt; auf diese Weise gelangen sie in den aus den Kiemenhöhlen gepreßten Wasserstrom der großen Fische, der sie in die Kiemenräume führt.

Es ist nicht verwunderlich, daß man über die Lebensweise der meisten Schmarotzerwelse kaum etwas weiß. Offenbar schwimmen sie im freien Wasser; nach anderer Darstellung halten sie sich aber auch im weichen Boden auf. Ihre Barteln sind kurz. Die meisten Schmarotzerwelse überschreiten nicht eine Körperlänge von sechs Zentimeter. Von der eingeborenen Bevölkerung werden die Angehörigen der Gattung *Vandellia* »CANDIRU« genannt. Sonst haben kleine Fischarten bei den Indios meist keine eigenen Namen, sondern müssen ihre Namen mit anderen Fischen teilen; hier aber gibt es für die besondere Namengebung einen guten, wenn auch nicht erfreulichen Grund: Die Candirus dringen nämlich in die Harnröhre ein, wenn Badende im Wasser Harn lassen. Da nun die Candirus mit nach hinten gerichteten Kiemendeckelstacheln ausgerüstet sind, ist es schon zu spät, wenn man ihr Eindringen bemerkt; denn man kann den Fisch nicht einfach wieder herausziehen. So soll es immer wieder zu Todesfällen kommen. Will man sich nicht einer Blutvergiftung aussetzen, dann ist die einzige Rettung die Amputation des Gliedes. Aus diesem Grunde ziehen sich die Indianer mancher Stämme, in deren Wohngebieten Candirus vorkommen, zum Baden aus Bast geflochtene kleine Penisüberzüge oder bikiniartige Hosen an, obwohl diese Naturmenschen sonst nackt gehen. Da die Candirus sehr kleine Augen haben und das Wasser außerdem in den meisten ihrer Heimatflüsse nur etwa bis zu einem Meter tief einigermaßen lichtdurchlässig ist (sogenanntes Weißwasser), können die Schmarotzerwelse solche für uns Menschen unangenehmen »Unterschlüpf« nicht mit dem Gesichtssinn, sondern wohl nur durch Witterung wahrnehmen.

Die Freiwasserformen, die allgemein Schmerlenwelse genannt werden, ernähren sich gewöhnlich von Wassertieren, zum Beispiel von Insektenlarven, Würmern, Insekten und Kleinkrebsen. Da die in Fischen lebenden Formen von den Kiemenblättern und wohl auch vom Blut der »Wirte« zehren, ist es vollauf berechtigt, sie als Schmarotzer zu bezeichnen — also als Lebewesen, die auf Kosten eines anderen Tieres leben, ohne es zu töten.

Für die meisten Aquarienliebhaber sind die PANZERWELSE (Familie Callichthyidae) die bekanntesten und vertrautesten Vertreter der Ordnung. GL 3,5 bis 25 cm. Körper mit zwei Reihen V-förmig angeordneter Knochenplatten gepanzert (daher der Name); Bauchseite ungepanzert. Vier bis sechs kurze Bartfäden, die bei den meisten Arten während des Schwimmens nach hinten in entsprechende Vertiefungen des Kopfes gelegt werden und so keinen unnötigen Wasserwiderstand bieten. Betrachtet man einen Panzerwels von vorn, dann sind die nach unten zeigenden Barteln nicht die Unterkieferbarteln, sondern die Oberkieferbarteln; sie überschneiden sich in den Mundwinkeln. Bei den größeren Arten werden die Bartfäden von Knorpelmasse gestützt; bei den kleineren, die weitaus kürzere Bartfäden haben, handelt es

Familie
Panzerwelse



Laichen von Panzerwelsen (von oben nach unten): Das Laichen kündigt sich durch erhöhte Unruhe der Tiere an. Die Weibchen werden oft von mehreren Bewerbern bedrängt. – Eingehende »Beschnüfflung« und Betastung durch das Männchen. – Dem Männchen gelingt es, sich quer vor das Weibchen zu legen und dessen Barteln mit seinen Brustflossen festzuklemmen. Mehrere Eier gleiten in eine Tasche, die aus den Bauchflossen des Weibchens gebildet wird, und werden besamt. – Das Weibchen sucht eine Stelle zur Eiablage, die es oberflächlich reinigt.

sich um eine Druckeinrichtung (Turgormechanismus). Panzerung bei manchen Arten außerordentlich stark, bis drei Millimeter dick. Vor allem über das mittlere Südamerika verbreitet, im Bereich des Amazonas mit seinen Nebenflüssen, aber auch in den nördlicheren und südlicheren Teilen dieses Subkontinents.

Als unbeholfene Schwimmer »hocken« die Panzerwelse in der Regel auf dem Boden der Gewässer, meist in größeren Gruppen oder »Schulen« vereinigt, und nehmen auch ihre Nahrung meist nur vom Boden. Dabei leisten ihnen die Barteln gute Dienste. In den meisten der von ihnen bewohnten Gewässer ist bereits in einer geringen Tiefe kaum noch Licht vorhanden, so daß ihnen die Augen beim Aufspüren der Nahrung nichts nützen könnten. Mit Hilfe ihrer Barteln jedoch, in denen – wie bei anderen Welsgruppen auch – Geschmacksknospen sitzen, ist ihnen selbst in trüben und wenig durchleuchteten Gewässern der Nahrungserwerb möglich. Kleinere Arten der Gattungen *Corydoras* (Abb. 1–8, S. 411) und *Brochis* (Abb. 11, S. 411) sind sogar in der Lage, mit Hilfe ihrer Bartelmuskeln die Barteln wie Hände zum Heranholen der Nahrungsteilchen zu benutzen, ohne daß sie dabei ihre Körperrichtung verändern müssen.

In der Ernährung der einheimischen Bevölkerung spielen Panzerwelse zwar nur eine sehr untergeordnete Rolle, aber diese kleinen Welse werden doch hin und wieder gegessen. Zum Fang verwendet man Reusen und röstet dann die Panzerwelse wie Kastanien im Feuer. Da die Panzerung sehr hart ist, müssen die Fische – wiederum ähnlich wie Kastanien – regelrecht aufgekackt werden.

Die Lebensräume der einzelnen Panzerwelsarten sind recht unterschiedlich. Viele halten sich in den strömungsstilleren Buchten, Uferstreifen und hinter Sandbänken auf, andere findet man in stark verschlammten und sauerstoffarmen Gewässerteilen. Da in solchen Gewässern die Fische nicht mehr genügend Sauerstoff aus dem Wasser entnehmen können, haben die Panzerwelse ein zusätzliches Atemorgan im Darm entwickelt. Sie steigen zur Wasseroberfläche und verschlucken atmosphärische Luft, wobei sie die verbrauchte Luft durch den After ausstoßen.

Bis vor wenigen Jahren sind über die Fortpflanzung der Panzerwelse falsche Angaben gemacht worden. Seit die erste Zucht dieser Tiere im Aquarium gelang, hieß es über Jahrzehnte hinweg immer wieder, daß sich das Weibchen in der Geschlechtsgegend oder gar an der Genitalpapille des Männchens festsaugt und dabei den Samen absaugt und verschluckt, so daß es zu einer Art von »innerer Befruchtung« komme. Es gab schon immer eine Reihe anatomischer Beweisgründe, die gegen diese Annahme sprachen; aber erst 1955 hat Knaack eine Richtigstellung vorgenommen. Er beobachtete und fotografierte die Panzerwelse bei der Paarung und fand schnell heraus, daß die Weibchen sich nicht ansaugen. Die Männchen legen sich zur Paarung vor das Weibchen, umfassen dann die gegen ihre Körperseiten stoßende Partnerin mit den kräftigen Strahlen der Brustflossen unter den Bartfäden und klemmen sie am eigenen Körper fest. Dann gibt das Männchen seinen Samen einfach in das Wasser ab, während das Weibchen ein oder mehrere Eier austreten läßt und mit den Bauchflossen auffängt. Nun löst das Männchen seine

Klammerung; und das Weibchen schwimmt mit der aus den Bauchflossen gebildeten, nach vorn offenen Tasche, in der die Eier kleben, durch die Wolke von Spermien, um den Laich zu befruchten. Es findet also keine innere Befruchtung statt. Die meisten Panzerwelse bereiten die Eiablage dadurch vor, daß sie an einer bestimmten Unterlage eine Stelle flüchtig putzen und von groben Schmutzteilen reinigen. Von einer echten Putztätigkeit kann man aber hier kaum sprechen; denn die Tiere kleben die Eier später oft an ganz anderen Stellen an, die nicht »geputzt« wurden.

Eine echte Brutpflege finden wir bei den Schwielenwelsen (Gattungen *Callichthys* und *Hoplosternum*; Abb. 9 und 10, S. 411); sie wird in der Regel von den Männchen ausgeübt. In ihrer Brutfürsorge gehen die Männchen so weit, daß sie an der Wasseroberfläche aus schaumigen Luftblasen ein mit Pflanzenstoffen vermischtes Nest herstellen. Oft beteiligt sich auch das Weibchen am Bau des Nestes; aber nach dem Ablaihen übernimmt dann das Männchen die Brutpflege. Dieses Ablaihen vollzieht sich wie bei den kleinen Panzerwelsen der Gattung *Corydoras*, nur daß die Eier nicht angeklebt, sondern vom Weibchen ins Schaumnest gebracht werden. Das Männchen erhält dann das Schaumnest und sorgt dafür, daß feindliche Tiere — vor allem Fische und Larven von Wasserinsekten — vom Gelege fernbleiben. Die Nester dieser größeren Panzerwelsarten kannte man aus der freien Natur; aber den Laichvorgang selbst hat man erst im Aquarium beobachten können. Da es sich bei den Panzerwelsen um eine »Vaterfamilie« handelt, bleibt die Brut nach dem Schlüpfen nicht lange beisammen, sondern verteilt sich rasch in der weiteren Umgebung des Nestes.

Für manche — wenn nicht sogar für alle — Arten scheint eine bestimmte Verhaltensweise der geschlüpften Brut kennzeichnend zu sein: Die etwa fünf Millimeter langen Jungen verschwinden für die ersten Tage im Boden und sind damit gut geschützt — sowohl gegenüber Tieren, die ihnen nachstellen könnten, als auch gegen ein Verdriften durch eine vielleicht vorhandene Wasserströmung. Erst nach einigen Tagen tauchen sie wieder auf und bewegen sich meist im Schwarm dicht über dem weichen, an Abfallstoffen reichen Schlamm des Grundes oder innerhalb dieses Schlammes. Ihre erste Nahrung besteht aus allerlei Abfall und aus kleinsten Lebewesen. Barteln sind bei diesen Jungfischen bereits vorhanden. Man hat durch Aquarienbeobachtungen festgestellt, daß die meisten Panzerwelse auch nach Generationen noch eine deutliche Laichzeit einhalten; sie beginnt etwa im November bis Dezember und endet im April bis Mai.

Zu den größten Panzerwelsen gehören die schon erwähnten SCHWIELENWELSE der Gattungen *Callichthys* und *Hoplosternum* (GL etwa 25 cm). Äußerlich sehen sie einander sehr ähnlich; denn sie besitzen beide lange Barteln, sind bei sonst walzenförmigem Körperbau seitlich etwas abgeflacht und zeigen auch ähnliche Färbungsmuster. Man kann sie aber an der Schwanzflosse gut unterscheiden. *Callichthys* besitzt eine hinten abgerundete, *Hoplosternum* dagegen eine leicht zweizipfelige, eingebuchtete oder gerade verlaufende Schwanzflosse. Der SCHWIELENWELS (*Callichthys callichthys*; Abb. 10, S. 411) ist der bekannteste Vertreter seiner Gattung. Der in Südamerika weitverbreitete Fisch ändert seine Färbung je nach dem Heimatgebiet. Zur Haltung benötigen

Schwielenwelse größere Aquarien; wenn sie aber aus südlicher gelegenen Fundorten Südamerikas stammen, können sie bei uns auch während der Sommermonate im Freilandteich gehalten werden. Auch bei den beiden bekanntesten Schwielenwelsen der Gattung *Hoplosternum* (den Arten *Hoplosternum thoracatum*, Abb. 9, S. 411, und *Hoplosternum littorale*) finden sich die gleichen Grundfarben; aber metallische Farbtöne lassen die Tiere oft grünlichblau erscheinen. Sowohl *Callichthys* als auch *Hoplosternum* haben eine langgestreckte Stirn, die dem Kopf ein abgeplattetes Aussehen verleiht. Gewöhnlich tragen die Schwielenwelse ihre Barteln nach vorn gestreckt; doch während des Schwimmens werden sie am Körper angelegt. Die Barteln sind durch Knorpel gestützt und sehen äußerlich geringelt aus.

Zu den kleineren in Aquarien oft gepflegten Panzerwelsen gehören die zahlreichen Vertreter der Gattungen PANZERWELSE I. E. S. (*Corydoras*) und GLANZWELSE (*Brochis*). GL allgemein etwa 8 cm, von Zwergformen wie dem Sichelfleck-Panzerwels (*Corydoras hastatus*; Abb. 1, S. 411) und dem Zwergpanzerwels (*Corydoras pygmaeus*) abgesehen. Vier bis sechs kurze Barteln. Drittes Bartelpaar bildet sich aus der Unterlippe unterhalb der Mundöffnung, die hier deutlich unterständig ist. Von der Oberlippe an steigt die Rückenlinie in recht gleichmäßigem Bogen bis zur Rückenflosse an und bildet dann bis zur Schwanzflosse eine ziemlich gleichmäßig fallende gerade Linie, die nur durch die manchmal recht große Fettflosse unterbrochen wird. Bauchlinie gerade. Brustflossen sind so eingelenkt, daß sie von oben betrachtet wie kleine Gleitflügel aussehen. Rückenflosse und Brustflossen besitzen einen zugespitzten Hartstrahl; aufgerichtet und in ihren Gelenken steif festgestellt (»Sperrgelenk«) bilden diese Strahlen kräftige Verteidigungswaffen.

Man kann die kleinen Panzerwelse der Gattung *Corydoras* recht gut in drei Färbungsreihen unterteilen, die aber mit ihrer systematischen Einordnung nichts zu tun haben. Bei der ersten Gruppe liegen auf olivgrünem bis bräunlichem Grundton unregelmäßige, oft wolkenartige größere und kleinere Flecke. Da die hierzu gehörenden Arten weit verbreitet sind, ändert sich auch ihr Aussehen. Drei der bekanntesten Arten dieser Färbungsreihe sind der GEFLECKTE PANZERWELS (*Corydoras paleatus*; Abb. 8, S. 411), der METALL-PANZERWELS (*Corydoras aeneus*) und der GOLDBINDEN-PANZERWELS (*Corydoras schultzei*).

Die Angehörigen der zweiten Färbungsgruppe haben eine weißlichgraue Grundfarbe; auf ihr findet man kleinere schwarze Punktflecke, die in unregelmäßigen Mustern, aber auch in Linien geordnet sind. Oft sind dabei noch die Rückenflosse oder der Kopf mit schwarzen Binden verziert. Hierzu zählen die verschiedenen Arten der SCHWARZBINDEN-PANZERWELSE (*Corydoras melanistius*, Abb. 5, S. 411, *Corydoras julii* und *Corydoras punctatus*). Da sich die Arten oft nicht nur äußerlich sehr stark ähneln, hat man in letzter Zeit damit begonnen, die Verwandtschaftsverhältnisse genauer zu untersuchen. So kann es durchaus sein, daß bald noch mehr neue Arten auftauchen oder alte Arten aufgehoben werden müssen. In diese Gruppe wird auch eine der schönsten Arten überhaupt eingereiht: der ROTFLOSSEN-PANZERWELS (*Corydoras schwartzi*). Von ihm kennen wir zwei verschiedene Färbungsstufen, die aber beide offensichtlich aus dem Gebiet des Rio Negro

stammen. Bei der schöneren Form ist die mit einer schwarzen Vorderkante versehene Rückenflosse lebhaft rot gezeichnet, und auch in den anderen Flossen können Rottöne vorkommen; die zweite Form dagegen läßt diese Rottöne vermissen. Ob das Rot im Aquarium erhalten bleibt, muß noch abgewartet werden; denn gerade bei tropischen Fischen hat man in Aquarien immer wieder erleben können, daß besondere Farbabstufungen, die vielleicht von der Nahrung abhängig sind, im Laufe der Zeit verschwinden oder bei den Nachzuchten nicht mehr erscheinen.

Die dritte Farbgruppe zeigt als Grundfarbe ein gelblich- bis schmutzigorangefarbenes Kleid, auf dem sich verschiedene schwarze Längsbinden finden. So besitzt der STROMLINIEN-PANZERWELS (*Corydoras arcuatus*; Abb. 6, S. 411) eine schwarze Längsbinde, die sich vom Mund entlang des Rückens bis zum unteren Teil der Schwanzwurzel hinzieht. Andere Formen solcher Zeichnungen finden wir in der Gruppe der KURZBINDEN-PANZERWELSE (*Corydoras metae*). Hier zieht eine kurze Binde von der Rückenflosse nach hinten bis zur Schwanzflosse. Auch in dieser Färbungsgruppe sind die systematischen Verhältnisse durchaus noch nicht übersichtlich.

Zu den Ausnahmeerscheinungen innerhalb der Gattung *Corydoras* gehören die Zwergformen: der ZWERG-PANZERWELS (*Corydoras pygmaeus*) und der SICHELFLECK-PANZERWELS (*Corydoras hastatus*; Abb. 1, S. 411). Sie bewegen sich nämlich die meiste Zeit im freien Wasser; und bei flüchtigem Hinsehen glaubt man, in ihnen eher einen Schwarm Freiwasserfische — etwa Tetras — zu erkennen als ausgerechnet Welse. Diese Schwarmfische stehen in ganzen Schulen im freien Wasser und bewegen sich schnell, wobei sie ihre kurzen Barteln nach hinten legen. Auf dem grauweißen, silbern glänzenden Körper befinden sich metallisch grün aufleuchtende Farben und beim Sichel-fleck-Panzerwels eine, beim Zwerg-Panzerwels zwei schwarze Längsbinden, die sich etwa von der Körpermitte bis zur Schwanzflosse erstrecken und dort einen verbreiterten Fleck bilden. Die zweite Binde des Zwerg-Panzerwelses zieht entlang der Bauchkante und ist etwas kürzer. Da die Tiere nur etwa vier Zentimeter groß werden (die Männchen bleiben sogar noch um einen halben Zentimeter in der Länge hinter den Weibchen zurück), sind sie beliebte Aquarienfische geworden.

Der Körper der HARNISCHWELSE (Familie Loricariidae) ist von unterschiedlich großen einzelnen Knochenplatten bedeckt, so daß eine Anordnung entsteht, wie man sie bei einem mittelalterlichen Harnisch findet. GL 5 bis 120 cm. Mund immer auf der Unterseite des Körpers; Kiemenöffnungen ebenfalls auf der Unterseite. Mund von kräftigen Lippen umgeben, so daß es zu einer oft ausgeprägten »Saugnapfbildung« kommt. Mit Hilfe des Saugmundes heften sich die Tiere an feste Unterlagen. Barteln vorhanden, bei manchen Arten aber nur kleine in den Mundwinkeln. Erscheinungsformen recht unterschiedlich und längst nicht so einheitlich wie bei den Panzerwelsen: Neben kurzen, gedrungenen gibt es auch sehr zart gebaute, langgestreckte Formen.

In Süd- und Mittelamerika bewohnen die einzelnen Arten der Harnischwelse recht unterschiedliche Lebensräume. Manche gehen bis in Gewässerbereiche, die unserer Forellenregion entsprechen, was man den plump erschei-

Familie
Harnischwelse

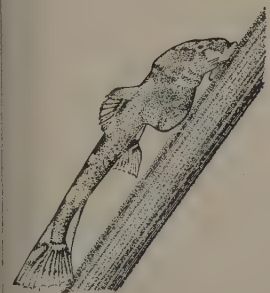
nenden Tieren gar nicht zutrauen möchte. Andere findet man in ruhiger fließenden, ja strömungsschwachen Flußgebieten. Betrachtet man die Kiemenöffnungen der Harnischwelse, dann kommt es einem recht merkwürdig vor, daß ein Wels, der im oder auf dem Boden liegt, seine Atmungsorgane ausgerechnet an der Unterseite hat, wo sie immer wieder mit Schlamm oder Kies in Berührung kommen müssen. Dennoch ist diese Kiemenanordnung eine gute Einrichtung. Wer es einmal probiert hat, bei scharfem Wind um eine Hausecke zu gehen, so daß die steife Brise ihm direkt ins Gesicht bläst, der weiß, wie uns der Luftzug den Atem nehmen kann. Ähnlich würde es den in schnellfließenden Gewässern lebenden Harnischwelsen ergehen, wenn sie sich an den Steinen der Klippen innerhalb kleinerer Wasserfälle angesaugt haben. Ihr Körper wird nach oben gerissen und schwebt gleichsam wie eine Fahne im Wasser; und da der Vorderkörper unten völlig abgeflacht und außerdem ziemlich stark verbreitert ist, entsteht unter dem Fisch eine strömungsstille Zone, in der es sich leicht atmen läßt.

Gewöhnlich leben Harnischwelse von Aufwuchs und Abfallstoffen, obwohl sie auch bodenbewohnende Nahrungstiere keineswegs verschmähen. Dank ihrer besonderen Kiemenanordnung können sie atmen und gleichzeitig weiden. An den großen Lippen, die von unten betrachtet napfförmig aussehen, tragen die Harnischwelse Reihen von hornigen Zähnnchen, die sich ausgezeichnet zum Raspeln eignen. Mit ihrer Hilfe schaben sie Algen und anderen Bewuchs von Steinen, Felsen und im Wasser liegendem Holz; aber sie zerraspeln mit ihnen auch die Leichen von Fischen oder anderen im Wasser liegenden Tierleichen. In Aquarien hat man immer wieder beobachten können, daß größere Harnischwelse sogar an lebende Fische gehen; sie hängen sich an sie und nagen die Haut ab. Ob es sich hier um Nährstoffmangel oder um eine naturgegebene Eigenheit der Harnischwelse handelt, steht noch nicht fest. Wie die Mehrzahl der Welse sind auch die Harnischwelse Nacht- oder Dämmerungstiere. Um den Lichteinfall dämpfen zu können, findet sich bei ihnen eine Merkwürdigkeit im Bau der Augen. Im oberen Teil des Auges besitzen sie ein tropfen- bis zapfenförmig ausdehnbares weißliches Gebilde. Je heller es ist, desto kleiner wird die Pupille, denn der Fortsatz dehnt sich aus.

Die Vermehrung der Harnischwelse kennen wir nur bei zwei Gattungen genauer: bei den Zwerg-Harnischwelsen (Gattung *Loricaria*) und den Antennen-Schilderwelsen (Gattung *Ancistrus*). Man hat zwar auch von den Harnischsaugern (Gattung *Otocinclus*) Nachzuchten erzielt, aber sie waren wohl rein zufällig und sind nicht näher untersucht worden. Möglicherweise verlaufen Paarung und Eifürsorge bei allen Gattungen ähnlich; denn die bisher bekanntgewordenen Fortpflanzungsweisen sind sich im Prinzip gleich. In der Regel laichen die Fische in einer Höhle, also in Steinlöchern, ausgehöhlten Ästen oder anderen geeigneten Verstecken. Im Aquarium verwendet man zur Nachzucht Bambusrohrstücke oder Glasröhren. Diese ausgewählten Höhlen sind nicht sehr geräumig, so daß man sich fragen muß, wie die Fische in einem solchen engen Verlies Platz gefunden haben. Nach dem Ablaiichen übernimmt das Männchen die Brutfürsorge, bis sich die Jungfischchen in der weiteren Umgebung verteilen, um ihr eigenes Leben zu führen. Schon



Laichen der Harnischwelse



Jungfisch eines Harnischwelses

vorher zeigten sie keinen engen Zusammenhalt mit dem Vater, sondern hielten nur untereinander zusammen.

Die größten Harnischwelse sind die SCHILDERWELSE (Gattung *Plecostomus*; Abb. 2, S. 412; GL bei manchen Arten mehr als 1 m). Sie bewohnen in ihrer Mehrzahl die schneller strömenden Gewässer und wandern bis in die klare Quellregion der Anden in etwa viertausend Meter Höhe. Auf ihren Wanderungen benutzen sie den Saugmund sehr geschickt zur Fortbewegung. Sie saugen sich an besonders reißenden Stellen, zum Beispiel in Wasserfällen, an den Steinen fest und schieben sich mit kurzen ruckartigen Bewegungen, die vom kräftigen Hinterkörper unterstützt werden, Zentimeter für Zentimeter nach oben, wobei sie sich immer wieder fest ansaugen. So überwinden sie sogar Engpässe, in denen das Wasser ungestüm wirbelt. In der Ruhe liegen sie gern in Verstecken unter dem Ufer oder hinter Steinen. Sie schmiegen sich auch an Baumstämme, die ins Wasser gefallen sind. Einen festgesaugten Schilderwels kann man ohne weiteres mitsamt seiner steinernen »Unterlage« aus dem Wasser heben.

Fast alle Schilderwelse haben eine braune Grundfärbung, die mitunter ins Graue oder Rötliche spielt. Darauf befinden sich schwarze oder dunkelbraune Flecken, unregelmäßig geformt und verschieden angeordnet. Dadurch entstehen sehr hübsche Muster. Die Rückenflosse ist mehr als körperhoch und bildet ein eindrucksvolles Segel, wenn der Fisch sie aufrichtet.

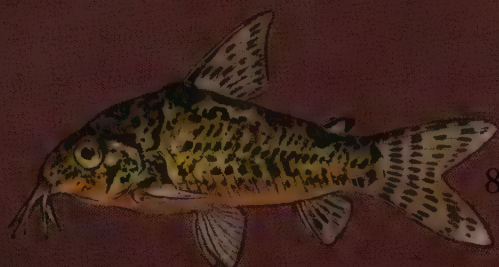
Noch höher ist die Rückenflosse bei den SEGEL-SCHILDERWELSEN (Gattung *Pterygoblichthys*). Neben den großen Brustflossen, die waagrecht eingelenkt sind und wie Flügel abstehen, fällt besonders die große Schwanzflosse am kräftig gebauten Schwanzstiel auf; denn sie ist schräg nach unten zugeschnitten. Über die Vermehrung dieser stattlichen Harnischwelse, die den Eingeborenen auch als Nahrung dienen, ist nichts bekannt.

Von ähnlicher Gestalt, mit abgeflachtem Bauch und verbreitertem Vorderkörper, sind die ANTENNEN-SCHILDERWELSE (Gattung *Ancistrus*), die bei den Aquarianern vielfach noch unter dem Gattungsnamen »*Xenocara*« bekannt sind. Ihren deutschen Namen haben sie nach den antennenartig vorspringenden Fortsätzen, die die Männchen zur Paarungszeit und die älteren Tiere auch zeit ihres Lebens in unterschiedlicher Zahl am Kopf tragen. Manche Arten, so zum Beispiel der GESPENSTER-SCHILDERWELS (*Ancistrus bufonia*), besitzen sogar Antennen mit verzweigten Enden, die an die Geweihe der Rehböcke erinnern. Diese oft sehr kräftig erscheinenden Zierate, deren biologischer Zweck unbekannt ist, sind aber recht weich und können niemanden verletzen.

Der BLAUE ANTENNEN-SCHILDERWELS (*Ancistrus dolichopterus*, Abb. 3, S. 412; GL etwa 15 cm) hat seinen Namen von der Färbung der Männchen während der Laichzeit; die sonst unscheinbar schmutzig graubraun gefärbten Tiere sehen dann nämlich schwärzlichblau aus, und die auf dem Körper liegenden weißen Pünktchen treten kräftig hervor. Im Aquarium ist dieser Fisch seit vielen Jahren immer wieder gezüchtet worden. Zum Ablai chen suchen die Paare enge Höhlen auf und legen die Eier oft an die Decke des Gewölbes. Das Männchen bewacht dann den Laich, entfernt die nicht befruchteten Eier und führt durch Flossenbewegung auch sauerstoffreiches Was-

Panzerwelse:

1. Sichelfleck-Panzerwels
(*Corydoras hastatus*,
s. S. 408)
2. Schabracken-Panzerwels
(*Corydoras barbatus*)
3. Borsten-Panzerwels
(*Corydoras macropterus*)
4. Schwanzfleck-Panzerwels
(*Corydoras caudimaculatus*)
5. Schwarzbinden-Panzerwels
(*Corydoras melanistius*, s. S. 407)
6. Stromlinien-Panzerwels
(*Corydoras arcuatus*,
s. S. 407)
7. Netz-Panzerwels
(*Corydoras reticulatus*)
8. Gefleckter Panzerwels
(*Corydoras paleatus*,
s. S. 407)
9. Gemalter Panzerwels
(*Hoplosternum thoracatum*, s. S. 406)
10. Schwielenwels
(*Callichthys callichthys*,
s. S. 406)
11. Smaragd-Panzerwels
(*Brochis coeruleus*,
vgl. S. 407)
12. *Dianema longibarbis*



12

8

7

6

5

11

4



ser heran. Nach dem Schlüpfen der Larven hört der Brutpflegetrieb des Männchens schnell auf; denn es ist nicht in der Lage, den unruhigen Nachwuchs lange unter seiner Obhut zu halten. Wenn die Fische im ruhigen Wasser auf dem Boden liegen, dann stützen sie den Vorderkörper leicht mit den großen flügelartigen Brustflossen und den kleineren Bauchflossen ab, so daß die Kiemenöffnungen über den Bodengrund angehoben werden. Sie mögen keine Schlammunterlage; falls also zuviel Mulm im Becken ist, suchen sie im Wasser liegende Gegenstände auf, an denen sie sich festsaugen.

Viel zarter gebaut und beinahe zerbrechlich wirken die ZWERG-HARNISCHWELSE (Gattung *Loricaria*). Zwar ist auch bei ihnen der Vorderkörper etwas verbreitert, aber längst nicht in dem Ausmaß wie bei ihren größeren Verwandten. Auch manche Zwerg-Harnischwelse können Längen von gut dreißig Zentimeter erreichen; viele Arten bleiben jedoch kleiner. Am auffälligsten ist der Schwanzstiel, der sehr langgestreckt ist und vor der Schwanzflosse nahezu fadendünn erscheint. Die harten, dachziegelartig übereinanderliegenden Knochenplatten machen diesen dünnen Schwanzstiel aber recht widerstandsfähig. Man findet die Zwerg-Harnischwelse durch ganz Südamerika von Argentinien bis nach Mittelamerika hinein von den Niedrigungsgewässern bis zu Gebirgswässern. Auch bei ihnen gibt es einen deutlichen und auffälligen Geschlechtsunterschied. Zur Laichzeit bedecken sich die Wangengegend und die Brustflossen der Männchen mit einem kurzen zottigen Bart, der wie eine Bürste absteht. Nach der Laichzeit verschwindet der Bart wieder. Außerdem haben die Männchen für gewöhnlich eine ziemlich gleichmäßig von vorn nach hinten verlaufende sehr langgestreckte »Tropfenform«, während die Weibchen in ihren Körperrissen etwas »bauchiger« erscheinen.

Die systematische Stellung der einzelnen Arten ist bisher noch keineswegs gesichert. Der ZWERG-HARNISCHWELS (*Loricaria parva*; Abb. 5, S. 412) wird oft in Aquarien gepflegt und gelegentlich auch gezüchtet. Sehr schön nimmt sich an seiner Schwanzflosse die fadenartige Verlängerung der oberen und unteren Strahlen aus, die oft eine beträchtliche Länge erreichen. Die Vermehrung der Zwerg-Harnischwelse erfolgt in der gleichen Weise wie bei den Antennen-Schilderwelsen; allerdings hat Foersch beobachten können, daß Zwerg-Harnischwelse ihre Eier auch an Wasserpflanzen ablegen. Je nach Art sind die Eier orangefarben, rötlich oder auch grünlich. Sehr gern rütteln sich die Zwerg-Harnischwelse in weichen Bodengrund ein, wobei sie unter leichten seitlichen Körperbewegungen auch mit ihren Flossen schütteln und sich so im Sand verschwinden lassen. Nur die hochgestellten Augen, die oben auf dem Kopf liegen, gucken dann im allgemeinen noch heraus. Oft sind die Zwerg-Harnischwelse in »Schulen«, also im geselligen Verband, anzutreffen.

Zu den wunderlichsten Gestalten unter den Welsen zählen ohne Zweifel die SCHNABEL-HARNISCHWELSE der Gattung *Farlowella* (Abb. 4, S. 412). Bei ihnen ist der Vorderkopf zu einem langen schnabelartigen Fortsatz ausgezogen, dessen Bedeutung nicht bekannt ist. Oft sind Fische mit solchen Kopfverlängerungen Bewohner weicher Böden, die sie mit den Fortsätzen durchwühlen. Die Schnabel-Harnischwelse lieben zwar keinen Mulm, aber doch weichen Sandboden. Sie sind offenbar recht sauerstoffempfindlich. In

Harnischwelse:

1. Bindensauger (*Otocinclus vittatus*, vgl. S. 414)
2. Punktschilderwels (*Plecostomus punctatus*, vgl. S. 410)
3. Blauer Antennen-schilderwels (*Ancistrus dolichopterus*, s. S. 410)
4. Schnabel-Harnischwels (*Farlowella acus*, s. S. 413)
5. Zwerg-Harnischwels (*Loricaria parva*, s. S. 413)

der freien Natur findet man sie unter sehr unterschiedlichen Bedingungen. In der Hauptsache ernähren sie sich von Algen und anderem Aufwuchs, doch sie nehmen auch Bodentiere an. Sie besitzen löffelförmige und zweispitzige Zähnnchen, die ihnen zum Ab- und Zerraspeln gute Dienste leisten. Über die Lebensweise dieser recht scheuen und wenig eingeführten Tiere wissen wir fast nichts.

Die HARNISCHSAUGER (Gattung *Otocinclus*, Abb. 1, S. 412) zählen mit einer Körpergröße zwischen dreieinhalb und acht Zentimeter zu den kleinsten Harnischwelsen. Ihre Grundfärbung besteht im allgemeinen aus einem schmutzigen Silberweiß mit bräunlichem Anflug. Einige Arten zeigen daneben noch dunkle bis schwarze Längsbinden oder Makeln. Da die Fische sehr klein sind, hält man sie gern in Aquarien; dort machen sie sich nützlich, indem sie ihre bevorzugte Nahrung (Algen und anderen Aufwuchs) von den Scheiben oder den Ausschmückungsgegenständen raspeln. Im allgemeinen halten sich die Tiere im Schwarm auf; man darf dabei freilich nicht an die Schwärme lebhafter Fische denken, denn die Harnischsauger sind ruhige Wasserbewohner.

Siebzehntes Kapitel

Barschlachse, Froschfische, Schildfische
und Armflosser

Die folgenden fünf Ordnungen der Barschlachse (s. unten), Froschfische (s. S. 419), Schildfische (s. S. 420), Armflosser (s. S. 423) und Dorschfische (s. S. 428) haben einige auffällige Ausbildungen der Kiefermuskeln und der Unteraugenknochen (Infraorbitalia) miteinander gemeinsam; auch enthält das Schwanzskelett nur zwei bis drei der »Hyparalia« genannten fächerförmigen Knochen hinter dem letzten Schwanzwirbel, die zudem teilweise sehr auffällig gestaltet sind. Einige Fischforscher schließen deshalb diese fünf Ordnungen als PRIMITIVE STACHELFLOSSER (Paracanthopterygii) zusammen; sie zeichnen sich wie die übrigen Stachelflosser (s. Band V), die dann folgerichtig Echte Stachelflosser heißen müßten, durch den Besitz von Stachelstrahlen aus.

Ordnung Bei allen BARSCHLACHSEN (Ordnung Percopsiformes) stehen die Bauchflossen
Barschlachse hinter den Brustflossen; bei manchen Arten ist eine Fettflosse vorhanden.
von W. Ladiges Drei Unterordnungen: 1. Blindfische (s. unten), 2. Piratenbarsche (s. S. 419),
3. Eigentliche Barschlachse (s. S. 419).

Unterordnung Die BLINDFISCHE (Unterordnung Amblyopsoidei, einzige Familie Amblyop-
Blindfische sidae) haben eine kehlständige Afteröffnung und mehr oder weniger rück-
gebildete Augen. Diese Augenrückbildung, oft verbunden mit einer stärkeren
Entwicklung der Tastorgane, ist ebenso wie eine Gleichförmigkeit der
Färbung, ein Mangel an Hautfarbstoff oder eine dunkle Tönung ein kenn-
zeichnendes Merkmal aller echten Höhlenfische. Wie der Amerikaner Eigen-
mann 1917 ausführte, neigen vor allem solche Fischgruppen zur Bildung von
echten Höhlenformen, bei denen an sich schon die Augen gegenüber dem
Tastsinn an Bedeutung verloren haben, also zum Beispiel vorwiegend nächt-
lich oder im Halbdunkel lebende Gruppen wie die Welse oder die Aale.
Bisher sind in Amerika (so in Kalifornien, Kuba, Yukatan, im Mississippi-
becken und auch in Brasilien) viele Höhlen bekanntgeworden, in denen Fi-
sche leben; es handelt sich hier nicht etwa um Angehörige einer gemeinsa-
men Verwandtschaftsgruppe, sondern um Formen, die in der Mehrzahl der
Fälle mit Arten aus oberirdischen Gewässern der nächsten Umgebung ver-
wandt sind. Das gleiche gilt für die Höhlenformen Afrikas und Asiens.
Offenbar ist es so, daß Fischarten in einer Landschaft mit Höhlengewässern
fähig sind, auch diese Gewässer mehr oder weniger erfolgreich als Lebens-
gebiete zu besiedeln, sofern solche Fische durch Lebensweise und Körperbau
dazu geeignet sind, und daß sie sich — abhängig von diesen erblichen Grund-

lagen — den besonderen Umständen (Mangel an Licht, niedrige Temperaturen usw.) anpassen können.

So schreibt zum Beispiel C. L. Hubbs in einer Arbeit über die Höhlen Yukatans, daß man dort neben echten blinden Höhlenfischen (dem Kurzschwanzaal *Typhlias pearsei* und dem Ophidiiden *Pluto infernalis*, vgl. S. 443) auch Fische findet, die nur sehr geringe oder keine äußeren Abweichungen aufweisen. Es sind dies unter anderem einige Unterarten des Buntbarsches *Cichlasoma urophthalmus* (s. Band V); die verschiedenen dort vorkommenden Unterarten des Antennenwelses *Rhamdia guatemalensis* (vgl. S. 403) zeigen hingegen alle Übergänge von vollständig ausgebildeten bis zu völlig verschwundenen Augen. Bei einem lichtscheuen Wels überrascht uns das Höhlenleben nicht; wohl aber ist es erstaunlich, daß auch eine so lichtliebende Gruppe wie die Buntbarsche eine höhlenbewohnende Art enthält. Nach Hubbs soll bei den von ihm untersuchten Buntbarschen aus Höhlen eine geringfügige Vergrößerung der Augen gegenüber den Artgenossen der Oberflächengewässer feststellbar sein. Im Kapitel über die Salmmler wurde schon festgestellt, daß der blinde Salmmler *Anoptichthys jordani* (s. S. 294), ein echter Höhlenfisch, offensichtlich von dem zwar großäugigen, aber stark mit Tastsinnesknospen versehenen Silbersalmmler (*Astyanax fasciatus mexicanus*) abstammt. All dies steht im Widerspruch zur Ansicht von Eigenmann und läßt seine Kennzeichnung der Höhlenfische als zu eng erscheinen. Wegen der hier genannten Ähnlichkeiten bilden wir Höhlenfische verschiedener Verwandtschaftskreise gemeinsam ab (gegenüberliegende Seite).

Viele andere Höhlenfische entstammen allerdings Fischgruppen, denen allgemein eine Entwicklungsrichtung zum Leben in der Dunkelheit nicht abgesprochen werden kann — und hierzu zählen auch die Blindfische der Unterordnung Amblyopsoidei. So leben in den amerikanischen Kalksteinhöhlen von Kentucky, Missouri, Arkansas, Südillinois, Südindiana und Tennessee vier Arten von Blindfischen, die den Gattungen *Amblyopsis*, *Typhlichthys* und *Chologaster* angehören; diese gänzlich blinden oder mit rückgebildeten Augen versehenen Formen sind den Kärpflingen (s. S. 453) äußerlich sehr ähnlich und werden deshalb auch als TRUGKÄRPFLENGE bezeichnet. Eng verwandt sind sie mit dem normalsichtigen »Blindfisch« *Chologaster cornutus* aus den Sümpfen Georgias, Südkarolinas und Virginias — einer Art, die eine solche Entwicklungsrichtung schon durch die Bildung von stärkeren Tastsinnesorganen auf Kopf und Körper verrät.

Die Wohnstätten der Blindfische des Mississippiäles werden vorwiegend durch ganz oder teilweise unterirdisch fließende Flußläufe bestimmt, die ihr Bett durch die weichen Steinmassen genagt haben. Bezeichnend ist, daß die Fundorte der einzelnen Höhlenformen durch Hindernisse voneinander abgetrennt sind, die von Fischen nicht überwunden werden können; so muß man annehmen, daß jede Art unabhängig in dem betreffenden Lebensraum ihren Entwicklungsgang genommen hat. Alle Blindfische der Familie Amblyopsidae sind scheinbar »lebensgebärend«. Eigenmann hat uns zuerst die eigenartige Form der Brutpflege beim MAMMUTHÖHLEN-BLINDFISCH (*Amblyopsis spelaeus*; Abb. 1, S. 417) näher bekanntgemacht. Die Ausmündung des Eileiters wird beim geschlechtsreifen Tier so weit nach vorn verlagert, daß die

Blinde Höhlenfische aus verschiedenen Ordnungen und Unterordnungen:

Barschlachse (s. S. 415):

1. Mammuthöhlen-Blindfisch (*Amblyopsis spelaeus*, s. S. 416)

Karpfenfische (s. S. 288):

2. Kongo-Blindbarbe (*Caecobarbus geertsi*, s. S. 353)

3. Höhlensalmmler (*Anoptichthys jordani*, s. S. 294)

Dorschfische (s. S. 429):

4. *Stygicola dentatus*, s. S. 444)



3



3



4



4



1

2

3

Eier bei der Ablage in die Kiemenhöhle gelangen. Hier, zwischen den Kiemen, werden sie bis zum Schlüpfen der Jungen getragen. Die Jungen bleiben ebenfalls noch in diesem Schutz, bis sie zu etwa sechs Millimeter Größe heranwachsen. Alle Blindfische sind kleine Formen von vier bis fünf Zentimeter Länge, die sich von kleinen wirbellosen Tieren, vor allem Krebstieren, ernähren.

Unterordnung
Piratenbarsche

Der **PIRATENBARSCH** (*Aphredoderus sayanus*) vertritt als einzige Art die Unterordnung **PIRATENBARSCH** (*Aphredoderoidei*); er bewohnt die warmen Gebiete des mittleren Mississippibeckens und der Küstenebene von New York bis Texas. Der unscheinbare, bis zwölf Zentimeter lange Fisch ist olivbraun mit dunklem Muster; er besitzt wie die Blindfische einen kehlständigen After, aber keine Fettflosse. Der Piratenbarsch ist ein Brutpflegender Nestbauer; beide Eltern bewachen das Nest. Als Nahrung nimmt er Kleingetier aller Art.

Unterordnung
Eigentliche Barschlachse

Die **EIGENTLICHEN BARSCHLACHSE** (Unterordnung *Percopsoidei*, Familie *Percopsidae*) sind mit zwei Gattungen und zwei Arten ebenfalls in Nordamerika heimisch. Bei sehr barschähnlicher Gestalt haben sie die Fettflosse der Lachse. Der **ÖSTLICHE BARSCHLACHS** (*Percopsis omiscomaycus*; GL bis 20 cm) findet sich in den Seen und Flüssen im Bereich der Großen Seen, während der **WESTLICHE BARSCHLACHS** (*Columbia transmontana*), der kleiner bleibt, aus dem Gebiet des Columbiaflusses stammt. Diese kälteliebenden Fische ziehen zum Laichen teilweise aus den Seen in die Flüsse; dort laichen sie im Frühjahr zwischen Steinen in der Strömung. Beide Barschlachse sind ebenfalls kleine Raubfische.

Ordnung
Froschfische
von W. Ladiges

Die Ordnung der **FROSCHFISCHE** (*Batrachoidiformes*) enthält nur eine Familie mit vier besonders interessanten Gattungen und etwa dreißig Arten. Kopf im Verhältnis zum Körper sehr groß, abgeplattet, mit großer Mundöffnung; Körper nach hinten schlank werdend. Kiefer stark bezahnt. Zwei Rückenflossen, davon die erste nur mit zwei bis vier mehr oder weniger kräftigen Stachelstrahlen, die zweite lang und weichstrahlig. Bauchflossen vor den großen Brustflossen. Nur drei Kiemenpaare und eine sehr enge Kiemenöffnung.

Die **KRÖTENFISCHE** (Gattungen *Thalassophryne*, Abb. 2, S. 418, und *Thalossotia*) sind Bewohner der warmen und tropischen Küsten Amerikas; sie meiden aber auch das Brackwasser und sogar zeitweise das Süßwasser nicht. Neben reinen Flachwasserformen gibt es Arten, die zwischen der Tiefe und der Küstenregion wechseln; sie unternehmen regelrechte Wanderungen, die offenbar nicht nur mit der Laichzeit zusammenhängen. Im Flachwasser leben die sehr bewegungsunlustigen Fische auf dem Grund, verborgen zwischen Steinen und Algen. Bei der Küstenbevölkerung sind sie sehr gefürchtet; denn sie vermögen einem im Wasser watenden Menschen, der auf den versteckt liegenden Fisch tritt, einen äußerst schmerzhaften Stich zu versetzen. Sowohl die beiden ersten Stachelstrahlen der ersten Rückenflosse als auch die Stacheln der Kiemendeckel sind nach den vorliegenden Beschreibungen Hohlstacheln mit einem Giftbehälter am Grunde. Die Wirkung des Giftes besteht wie bei der Mehrzahl der Fischgifte vor allem in einem Schock, ver-

Froschfische:
1. Atlantischer Bootsmannfisch (*Porichthys porosissimus*, s. S. 420)
2. Krötenfisch (*Thalassophryne maculosa*, s. S. 419)
3. Austernfisch (*Opsanus tau*, s. S. 420), ein Flachwasserfisch, der sich gern in abgelagerten Zivili-
sationsabfällen aufhält.

bunden mit starkem Schmerz. Gewöhnlich läßt beides nach einiger Zeit nach. Todesfälle sind jedenfalls nicht bekanntgeworden. Die Krötenfische sind in der Lage, einen grunzenden oder froschähnlichen Ton von sich zu geben — besonders dann, wenn man sie angreift.

Die BOOTSMANNFISCHE oder KADETTFISCHE (Gattung *Porichthys*) werden bei den Amerikanern »Midshipmen« genannt. Sie geben sogar einen Pfiff wie aus einer Bootsmannspfeife von sich — daher ihr volkstümlicher Name. Von den Küsten Nordamerikas sind zwei Arten bekannt: der etwa dreißig bis vierzig Zentimeter lang werdende NÖRDLICHE BOOTSMANNFISCH (*Porichthys notatus*) und der nur halb so große ATLANTISCHE BOOTSMANNFISCH (*Porichthys porosissimus*; Abb. 1, S. 418), der von Südcarolina bis Argentinien vorkommt. Bootsmannfische sind durch die vielen Poren, also die stark verzweigten Seitenorgane auf Kopf und Körper, ausgezeichnet; daher stammt ihr wissenschaftlicher Name »Porenfisch«. Außerdem tragen sie auf der Bauchseite Leuchtorgane, die in Reihen und Flecken angeordnet sind. Versuche haben gezeigt, daß das Leuchtvermögen bei den männlichen Tieren zur Laichzeit sehr ausgeprägt ist. Man kann dann durch äußere Reize physikalischer oder chemischer Art ein besonders starkes, kurzes Aufleuchten dieser Organe hervorrufen.

Die bekannteste Art der Gattung *Opsanus* ist der an der amerikanischen Atlantikküste zwischen Maine und Florida bis hin nach Kuba verbreitete AUSTERNFISCH (*Opsanus tau*; Abb. 3, S. 418). Unter dem Einfluß des Menschen hat er als einziger Fisch die merkwürdige Eigenart entwickelt, zur Laichzeit bevorzugt solche Gewässerteile aufzusuchen, die mit allerlei »Zivilisationsunrat« (also Blechbüchsen, alten Schuhen und ähnlichen »Höhlen«) versehen sind, und in diesen »Kunsthöhlen« zu laichen. Eines der beiden Elterntiere, meist das Männchen, bei einigen Arten aber auch beide Partner, bewachen das Gelege, bis nach 20 bis 26 Tagen die Jungen schlüpfen. Während dieser Zeit sind die an sich schon beißlustigen Fische äußerst angriffsfreudig. Alle Froschfische sind Jäger, die mit ihrem starken Gebiß Weichtiere, Krebse und Fische leicht zerbeißen können.

Bei den SCHILDFISCHEN (Ordnung Gobiesociformes; Familie Gobiesocidae) ist der Körper länglich schlank und nackt; Kopf groß und abgeplattet. Kleine Fische, nur wenige Arten werden größer als zehn Zentimeter. Sehr große, oft zweiteilige Saugscheibe hinter dem Ansatz der Brustflossen an der Unterseite des Vorderkörpers; weit auseinanderstehende Brustflossen bilden nur einen geringen Teil der Saugscheibe, die im übrigen aus Haut und Muskeln besteht (im Gegensatz zum Seehasen und den *Liparis*-Arten, beide s. Band V). Oberseite der Saugscheibe von einer bemerkenswert dicken, sohlenähnlichen Oberhaut bedeckt. Rückenflosse einteilig, ohne Stachelstrahlen, ebenso wie die Afterflosse weit nach hinten gerückt. Fünfzehn Gattungen mit fünfzig Arten, die meist zwischen den Steinen der Gezeitenzone leben und mit wenigen Ausnahmen auf die warmen Meere beschränkt sind.

Diese kleinen Fische ernähren sich von niederen Tieren aller Art. Die Saugscheibe befähigt sie, sich im bewegten Küstenwasser an den Steinen außerordentlich fest anzuheften. Eine etwas größere Art ist der »Suck-Fish« (*Caular-*

Armflosser:

1. Laternenangler (*Linophryne arborifer*, s. S. 426)
2. Riesenangler (*Ceratias hollbolli*, s. S. 427), Weibchen mit zwei Zwergmännchen
3. Johnsons Schwarzer Angler (*Melanocetus johnsoni*), a vor und b nach dem Verschlingen des sehr viel längeren *Lampanyctus crocodilus* (5), eines Laternenfisches (s. S. 268)
4. Langnasen-Seefledermaus (*Ogcocephalus vespertilio*, s. S. 425)

Ordnung
Schildfische
von W. Ladiges





Wie die übrigen Armflosser trägt auch der Gelbe Krötenfisch (*Antennarius moluccensis*, s. S. 425) eine »Angel mit Köder« auf dem Kopf, mit der er seine Beute anlockt. Diese »Angel« ist der umgebildete erste Strahl der Rückenflosse.

chus maeandricus; GL etwa 16 cm) von der Pazifikküste der Vereinigten Staaten; er bewohnt besonders gern die Spritzwassertümpel der Küstenkliffe. Hier lebt auch — meist zusammen mit Seeigeln — eine weitere kalifornische Art: *Brysettaeres pinniger*. Vor den drei südafrikanischen Arten gehört der SAUGFISCH (*Chorisochismus dentex*) ebenfalls zu den größeren Schildfischen. Wie Smith angibt, geht dieser Fisch bereitwillig an die Angelköder, hält sich dann aber mit der Saugscheibe so fest, daß eher die Angelschnur reißt, als daß er herausgeholt werden kann. Wenn man einen nur etwa fünfzehn Zentimeter langen Saugfisch auf einen größeren Stein drückt und sich ansaugen läßt, kann man den Stein durch Anheben des Fisches ebenfalls heben. Die Saugfische vermögen durch eine eigenartige Bewegung der Saugscheibe an glatten Felsen und Steinen schnell entlangzugleiten. Einige Arten werden auch im Süßwasser angetroffen, so auf den Galapagos-Inseln. In der Nordsee ist der karminrote ANSAUGER (*Lepadogaster bimaculatus*; GL 8 cm) beheimatet.

Ordnung
Armflosser
von W. Villwock

Alle Angehörigen der Ordnung ARMFLOSSER oder ANGLERFISCHARTIGE (Lophiiformes) besitzen einen umgebildeten vereinzelt und beweglichen ersten Rückenflossenstrahl, der an der Spitze ein an einen Angelköder erinnerndes Gebilde trägt — daher der Name »Anglerfisch«. Diesen »Köder« nennt man Illicium. Zu den weiteren Besonderheiten dieser Gruppe gehören auch die Umwandlungen der Brustflossen, die die Tiere zum Kriechen oder Schreiten am Boden befähigen — hierauf ist die Bezeichnung »Armflosser« zurückzuführen. Alle Armflosser oder Angler sind langsame, fast bewegungslose Fische, die ihre Beute für gewöhnlich mit Hilfe ihres »Köders« anlocken, um sie dann mit unnachahmlicher Geschwindigkeit in ihre gewaltige Mundöffnung einzusaugen. Die Mundöffnung wirkt wie eine mächtige »Saugfalle«.

Wir unterscheiden drei Unterordnungen: 1. Seeteufel (s. unten) mit einer Familie, 2. Fühlerfische (s. S. 424) mit vier Familien, 3. Tiefseeangler (s. S. 426) mit zehn Familien. Alles in allem kennt man heute 225 Arten von Armflossern, die in tropischen, subtropischen und gemäßigten Gebieten der Weltmeere verbreitet sind.

Die Mehrzahl der Fachleute führt die Armflosser auf barschartige Fische zurück, die — als Anpassung an das Leben zwischen Steinen der Küstenzonen — froschfischähnlich gestaltet gewesen sein sollen. Nach dieser Ansicht vollzogen sich die Veränderungen im Bau der Bauchflossen zur Sicherung der Gleichgewichtslage in der Brandung. Während der weiteren Entwicklung paßten sich die Seeteufel dem Leben auf dem Grund der tiefen Küstengewässer, die Fühlerfische den besonderen Lebensbedingungen dichter Pflanzenbestände (insbesondere den treibenden *Sargassum*-Tangen) und die Tiefsee-Angler einer freischwimmenden Lebensweise an. Die Tiefsee-Angler haben sich also wieder von ihrer Bindung an eine Unterlage gelöst und sind in der Tiefsee zum freien Schwimmen zurückgekehrt.

Unterordnung
Seeteufel

Mit mehr als eineinhalb Meter Länge und einem Gewicht von etwa zwanzig Kilogramm gehören die SEETEUFEL (Unterordnung Lophioidei; Familie Lophiidae) zu den größten Anglerfischen. »Die meiste Zeit ihres Lebens«, schreibt Herald, »liegen die Seeteufel auf dem Bodengrund, oft so gut mit der Umgebung verschmolzen, daß man sie kaum wahrnehmen kann.« Die

Seeteufel sind vom Rücken bauchwärts abgeplattet, also nicht seitlich. Der auffälligste, alles überragende Körperteil ist der Kopf, dessen Breite ungefähr zwei Drittel der Länge ausmacht. Die Mundöffnung erstreckt sich praktisch über die gesamte Kopfbreite; sie ist mit zahllosen nadelspitzen Zähnen ausgestattet, denen man zutraut, daß sie festhalten, was sie ergriffen haben. Zum Anlocken ihrer Beute verwenden die Seeteufel den »Angelköder«, das Illicium, das aus den ersten sechs Stachelstrahlen der Rückenflosse hervorgegangen ist. An der Spitze der Angel erkennt man einen fleischigen, gelegentlich wurmartig gestalteten Hautfetzen, der von den Seeteufeln buchstäblich wie ein Angelköder hin- und herbewegt wird. Nähert sich ein anderer Fisch in der irrigen Annahme, einen Wurm vor sich zu haben, so wartet der Seeteufel unbeweglich lauernd auf den Augenblick, wo die Beute in Reichweite des Jägers gerät. Kaum hat der Angler sein Opfer verschluckt, so beginnt das Lauerspiel erneut. Dieses Fangverfahren muß außerordentlichen Erfolg haben; denn nicht selten findet man Seeteufel, deren Mägen so vollgestopft sind, daß ihr Inhalt bis zu einem Drittel des eigenen Körpergewichts ausmacht. Zur Beute eines Anglers gehören alle Arten von Fischen, ferner Krebstiere, Kopffüßer und vieles andere mehr. Wenn sich hungrige Seeteufel auf der Suche nach ergiebigen Jagdgründen in flachen, von Tauchvögeln besuchten Gewässern aufhalten, dann werden sie sogar tauchenden Seevögeln gefährlich.

Zur Laichzeit, die beim ATLANTISCHEN SEETEUFEL (*Lophius piscatorius*) an den europäischen Küsten im Frühsommer, im Nordatlantik zwischen Januar und Februar liegt, entwickeln die weiblichen Seeteufel einen besonderen Appetit. Die Fische verlassen dann ihre Aufenthaltsorte auf dem küstennahen Festlandsockel und ziehen in tiefere Meeresgebiete zwischen tausend und zweitausend Meter. Der Laich wird in bis zu dreißig Zentimeter breiten, etwa fünf Millimeter dicken und bis zu vier Meter langen Schläuchen ausgeschieden, die aus einem Drüsenstoff bestehen. Dabei liegen die Eier einzeln oder zu zweit in sechseckigen »Schleimprismen«, die bienenwabenartig aneinandergesetzt das »Laichfloß« ergeben. Allmählich zerreißt dieses Laichfloß, und die Eier treiben einzeln bis zum Schlüpfen der Jungen im Wasser. Die in der Nähe der Oberfläche schwimmenden Larven von etwa zwei Millimeter Länge sehen ihren Eltern überhaupt nicht ähnlich; sie gleichen vielmehr gewöhnlichen Fischlarven. Nach viermonatiger Larvenzeit, einem verwinkelten Gestaltwechsel und dem Heranwachsen auf zehn bis fünfzehn Zentimeter Länge, nehmen die jugendlichen Seeteufel das Aussehen und die Lebensweise ihrer Eltern an.

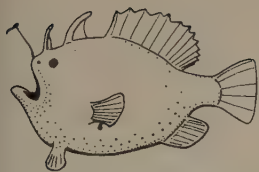
Trotz ihres abenteuerlichen Aussehens werden die Seeteufel als Speisefische sehr geschätzt. Allerdings entfernt man den Kopf und die ledrige Haut, so daß von der kennzeichnenden, einer Bratpfanne nicht unähnlichen Gestalt wenig übrigbleibt. Frisch oder geräuchert gelangen die Seeteufel so als »Forellenstör« auf den Markt. Aus dem Inselorgan ihrer Bauchspeicheldrüse gewinnt man übrigens Insulin.

Die Unterordnung der FÜHLERFISCHE (Antennarioidei), in der deutschsprachigen Literatur auch »Krötenfische« (vgl. aber S. 419) genannt, umfaßt vier Familien meist kleinerer Fische (GL bis 30 cm), darunter die FÜHLERFISCHE



Seeteufel (*Lophius*)

Unterordnung
Fühlerfische

Fühlerfisch (*Antennarius*)

I. E. S. (*Antennariidae*) und die SEEFLEDERMÄUSE (*Ogcocephalidae*). Vorwiegend Bewohner tropischer Meeresgebiete. Einzeltiere verirren sich nicht selten in gemäßigte Breiten — besonders der SARGASSO-FISCH (*Histrio histrio*), der mit treibenden, in der Sargassosee losgerissenen Algenbündeln im Golfstrom nach Norden verschlagen wird. Außer in den dichten Algenbeständen findet man Fühlerfische auch zwischen Korallenstöcken warmer Meere.

Bei manchen Fühlerfischen, wie etwa der atlantischen Art *Antennarius scaber* oder dem bereits erwähnten Sargassofisch, ist der gut bewegliche erste Flossenstrahl ebenso zu einem Köder entwickelt wie beim Seeteufel. Beim GELBEN KRÖTENFISCH (*Antennarius moluccensis*; Abb. S. 422) aus der Südsee ist zwar noch eine Angel in Form des beweglichen Rückenflossenstrahls erhalten, doch es fehlt der wurmartige Hautlappen als Köder. Ob dieser Fisch damit noch ebenso erfolgreich angeln kann wie sein atlantischer Verwandter, konnte noch nicht entschieden werden.

Alle Fühlerfische besitzen eine eigenartige Körpergestalt; dadurch sind sie in der Lage, sich den äußeren Gegebenheiten ihres Lebensraumes so einzufügen, daß sie zwischen den Korallen oder in den »Algenwäldern« des Sargassum gestaltlich untertauchen können. Verstärkt wird diese Tarnwirkung (Mimese) durch zahllose Hautlappen und Faltenbildungen; hinzu kommt die Fähigkeit, sich in Färbung und Zeichnung in gewissen Grenzen dem Untergrund anzupassen. Das Herabfallen der wenig schwimmgewandten Tiere von den Sargassum-Tangen oder anderen Unterlagen wird durch die Brustflossen verhindert, die wie menschliche Hände als Greif- und Festhalteorgane tätig sind. Über die Fortpflanzung und über genauere Einzelheiten der Lebensweise der Angehörigen dieser Unterordnung wissen wir noch so gut wie nichts. Mehrfach konnte allerdings im Aquarium beobachtet werden, daß die Weibchen der Fühlerfische Laichschnüre hervorbringen, die denen der Seeteufelweibchen ähnlich sind.

Von den weiteren Familien der Unterordnung sind die Brachyonichthyidae und Chaunacidae weniger bekannt, während die SEEFLEDERMÄUSE (Familie *Ogcocephalidae*) eine größere »Volkstümlichkeit« erlangt haben, zumal sie in etwa dreißig Arten in warmen und gemäßigten Meeren von der Flachsee bis zu größeren Tiefen verbreitet sind. GL bis 35 cm, im Durchschnitt 15–20 cm. Hierzu AMERIKANISCHE KURZNASEN-SEEFLEDERMAUS (*Ogcocephalus nasutus*) und LANGNASEN-SEEFLEDERMAUS (*Ogcocephalus pertilio*; Abb. 4, S. 421) aus dem Atlantik; ROCHEN-SEEFLEDERMAUS (*Haliutaea retifera*; GL 5 cm) aus dem Stillen Ozean bei den Hawaii-Inseln, eine der kleinsten Arten.

»Die eigenartigen Seefledermäuse«, schreibt Herald, »rollen gewissermaßen wie ein Panzerwagen über den Bodengrund, wobei sie sich mit ihren großen armartigen Brustflossen und den kleinen beinartigen Bauchflossen voranschieben.« Gelegentlich kann man die Seefledermäuse auch beim Schwimmen beobachten; doch die Art ihrer Schwimmbewegungen deutet darauf hin, daß sie diese Form des Ortswechsels nur hin und wieder und gleichsam »widerwillig« vornehmen. Die Angel der Seefledermäuse ist kurz und steht in einer Grube direkt über dem Munde. Sie ist vorstreckbar und mit einem wurmähnlichen Köder versehen. Die Mundöffnung der Seefledermäuse ist

für einen Anglerfisch ungewöhnlich klein. Möglicherweise können sich die Seefledermäuse in Anbetracht der besonderen Bauart und Lage von Angel und Köder den »Luxus« eines kleinen Mundes leisten, ohne beim Beutefang zu kurz zu kommen. Bei der in größeren Tiefen lebenden Rochensee-fledermaus befindet sich am Köder ein Leuchtorgan.

Zur dritten Unterordnung der Armflosser, den TIEFSEEANGLERN oder EIGENTLICHEN ANGLERFISCHEN (Ceratioidei), rechnete man früher elf Familien; heute sind es nur zehn, da man die Laevoceratiidae und Aeschynichthyidae zur Familie der DICERATIIDEN (Diceratiidae) zusammengefaßt hat. Gekennzeichnet sind die Tiefsee-Angler durch das Fehlen der Bauchflossen und dadurch, daß nur die Weibchen ein Angelorgan besitzen. Während Seeteufel und Fühlerfische überwiegend Bewohner der Flachsee sind, die höchstens zur Fortpflanzungszeit in größere Wassertiefen abwandern, halten sich die rund hundertzwanzig Arten von Tiefsee-Anglern vorwiegend in großen Meerestiefen zwischen dreihundert und viertausend Meter auf. Bei so ausgesprochenen Tiefseeformen wäre ein gewöhnlicher Köder an der Spitze der Angel nicht mehr zu erkennen; deshalb haben die Tiefsee-Angler ihren Köder mit einem Leuchtorgan versehen, das am Ende der Angel sitzt. Zwar ist bisher nicht bekannt, wie der Leuchtstoff in diesen »Laternenködern« gebildet wird, doch gilt es als sicher, daß Leuchtbakterien dabei eine Rolle spielen.

Manche Tiefsee-Angler, wie der LATERNENANGLER (*Linophryne arborifer*; Abb. 1, S. 421), besitzen einen baumförmig verästelten, mehrere Zentimeter langen Kinnbart. Weniger bekannt ist, daß dieser Kinnbart ebenfalls leuchtet. Auch hier ist der Leuchtmechanismus im einzelnen noch ungeklärt. Die meisten Tiefsee-Angler sind hochrückige Tiere, die — bei Tageslicht besehen — geradezu erstaunlich wirken. Die Mehrzahl von ihnen bleibt klein; nur wenige Arten der Gattung *Ceratias* werden bis zu einem Meter groß — allerdings lediglich die Weibchen. Bei den Tiefsee-Anglern herrscht nämlich eine ausgeprägte Verschiedenheit der Geschlechter (Sexualdimorphismus): Männchen und Weibchen derselben Art sind verschieden groß und verschieden gestaltet.

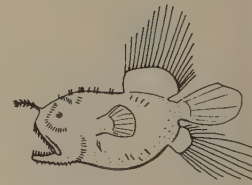
Bei Anglern der Familien CERATIIDEN (Ceratiidae), PHOTOCORYNIDEN (Photocorynidae) und LINOPHRYNIDEN (Linophrynidae) sind die Männchen zwerghaft klein, schmarotzen auf ihren Weibchen und verwachsen dabei unmittelbar mit den Partnerinnen (Abb. 2, S. 421). Zwar besitzen sie noch eine eigene Kiemenatmung und verfügen über die notwendigen Gefäße, um den aufgenommenen Sauerstoff an die lebensnotwendigen Organe zu bringen; ihre Nahrung jedoch beziehen sie über den Blutstrom ihres »Wirtsweibchens«, wobei bestimmte Kopfgefäße der Männchen »gebärmutterartig« mit denen der Weibchen verbunden sind. Untersucht man diese Zwergmännchen daraufhin genauer, so zeigt es sich, daß eine Reihe von Organsystemen mehr oder weniger deutlich rückgebildet ist, insbesondere die Zähne und der Darmkanal. Eine Angel fehlt ihnen ohnehin — wie sämtlichen Männchen der Tiefsee-Angler.

Die biologische Bedeutung der schmarotzenden Zwergmännchen besteht zur Hauptsache darin, daß auf diese besondere Weise die Fortpflanzung gesichert wird. Trotz mannigfaltiger Signaleinrichtungen, wie der schon er-

Unterordnung Tiefseeangler



Tiefseeangler (*Gigantactis*)



Tiefseeangler (*Caulophryne*)

wählten Leuchtorgane, ist ein Sich-Finden der Geschlechter in der lichtlosen Tiefsee schwierig; und darin besteht eine artbedrohende Gefahrenquelle. Dieser Nachteil wird dadurch vermindert, daß nur ein Partner dem Nahrungserwerb nachgeht und der andere an seinem Leib als »stiller Teilhaber« schmarotzt. Der Unterschied in der Größe zwischen Männchen und Weibchen geht aus Zahlenangaben von Nikolski hervor. Er beschreibt ein Weibchen des RIESEN- oder GRÖNLAND-ANGLERS (*Ceratias hollbolli*; Abb. 2, S. 421) von 103 Zentimeter Länge, auf dem zwei Männchen von nur 8,5 und 8,8 Zentimeter Länge festsaßen. Am Bauch eines Weibchens von *Edriolychnus schmidtii* mit sieben Zentimeter Eigenlänge hingen sogar drei Männchen, jedes etwa 1,8 Zentimeter groß. Auch bei den Melanocetidae, Himantolophidae und Oneirodidae sind die Männchen kleiner als ihre Weibchen; doch sie haften nicht an ihnen, sondern ernähren sich selbständig.



Tiefseeteufel (*Neoceratias*)

Die Weibchen der Tiefsee-Angler sind beutegieriger Jäger, die sich von großen Tieren ernähren. Ihre Kiefer tragen kräftige Zähne, und ihr Magen ist außerordentlich dehnungsfähig, so daß sie imstande sind, Beute zu verschlingen, die größer ist als sie selbst. Im Magen eines acht Zentimeter großen Weibchens von JOHNSONS SCHWARZEM ANGLER (*Melanocetus johnsoni*; Abb. 3, S. 421) fand man einen nahezu doppelt so großen Laternenfisch (*Lampanyctus crocodilus*). Die nichtschmarotzenden Männchenformen leben freischwimmend und ernähren sich von kleineren Tiefseetieren. Über die Fortpflanzung berichtet Marshall folgendes:

»Es ist gut möglich, daß die Reife und das Ausstoßen der Eier in der Tiefe stattfindet. Wenn das zutrifft, müssen die Eier während ihrer Entwicklung nach oben schwimmen, denn die winzige Fischbrut ist in den Wasserschichten an der Oberfläche besonders häufig. Hier wachsen die Jungen heran und ernähren sich von kleinen Planktontieren [Geschwebetieren], zum Beispiel Ruderfußkrebse (Copepoden). Selbst an den jungen Larven kann man die Geschlechter unterscheiden, da die Weibchen auf ihrem Kopf bereits die Anfänge der Angelruten (Illicien) tragen. Bei einer Länge der Larven von drei Millimeter sind die Flossen bereits gut entwickelt, und die Augen treten hervor. Ein besonderes Kennzeichen der Tiefsee-Angler-Larven ist ihr aufgeblasenes Aussehen, das durch die Entwicklung eines gallertigen Gewebes unter der Haut bedingt ist. Da die Larven in den wärmeren, weniger dickflüssigen (viskosen) Teilen des Ozeans leben und keine Schwimmblase besitzen, könnte die Vergrößerung des Körpers durch dieses Gewebe möglicherweise eine Auftrieb erzeugende Bildung sein. Sobald die Larven eine Länge von acht Millimeter erreicht haben, wird der Körper des Männchens schlanker, der des Weibchens mehr kugelförmig. Diese Veränderungen gehen der Metamorphose, dem Übergang von der Larve zum erwachsenen Tier, voran.«

Die Tiefsee-Angler gehören vorwiegend zu den Bewohnern wärmerer Gebiete des Atlantischen, Stillen und Indischen Ozeans. In den nördlichen und südlichen gemäßigten Breiten nimmt ihre Zahl stark ab. Im Nordatlantik konnten bisher nur drei Arten gefunden werden: der bereits erwähnte Riesen- oder Grönland-Angler (*Ceratias hollbolli*), ferner *Cryptosaras conesi* und *Himantolophus groenlandicus*.

Achtzehntes Kapitel

Die Dorschfische

Die Angehörigen der folgenden Fischordnung leben fast ausschließlich im Meere. Zu ihnen zählt der als Speisefisch allbekannte Dorsch oder Kabeljau (s. S. 437), nach dem die ganze Ordnung den Namen DORSCHFISCHE (Gadiformes) erhielt.

Ursprüngliche Formen der Dorschfische mit gleichförmig durchlaufendem, unpaarem Flossensaum, der wie bei den Aalen (s. S. 165) Rücken-, Schwanz- und Afterflosse vereinigt. Bei höher entwickelten Formen Schwanzflosse deutlich abgesetzt, doch bleibt Flossensaumcharakter durch je eine lange gleichförmige Rücken- und Afterflosse weitgehend erhalten. Bei einigen Gruppen weitere Sondergestaltungen des Flossensaums: über Einkerbungen in Rücken- bzw. Afterflosse bis zur Aufspaltung in im Höchstfall drei getrennte Rücken- und zwei getrennte Afterflossen. Stellung der paarigen Flossen ebenfalls kennzeichnend: Bauchflossen meist vorhanden; bei manchen Arten stark abgewandelt: stets weit nach vorn gerückt (kehlständig), fast immer deutlich vor den Brustflossen angeordnet. Alle Flossen in der Regel ausschließlich aus Weichstrahlen gebildet; Dorschfische werden deshalb auch als Weichflosser bezeichnet. Nur bei Grenadierfischen (s. S. 445) kann ein Hart- oder Stachelstrahl in der ersten Rückenflosse vorhanden sein. Schwimmblase ohne Luftgang (Ductus pneumaticus) zum Vorderdarm. Fünf Unterordnungen: 1. Aal-dorsche (s. S. 429), 2. Dorsche (s. S. 429), 3. Eingeweidefische (s. S. 443), 4. Aal-muttern (s. S. 444), 5. Grenadierfische (s. S. 445); insgesamt zehn Familien mit wenigstens 150 Gattungen und über 200 Arten.

Die ältesten fossilen Funde von Dorschfischen stammen aus alttertiären Schichten (Eozän und Oligozän, vor etwa fünfundfünfzig bis fünfundzwanzig Millionen Jahren); man nimmt an, daß diese Fischgruppe sich gegen Ende des Erdmittelalters (Mesozoikum), also in der Kreidezeit (vor etwa hundertzwanzig Millionen Jahren), zu den heute lebenden Formen auszubilden begann. Als Entwicklungsgebiet muß das Tethysmeer betrachtet werden, das als tropisches Mittelmeer alle Ozeane in Ostwestrichtung verband und das vom Erdaltertum bis ins Alttertiär hinein bestand.

Heute sind die Dorschfische in allen Weltmeeren verbreitet. Ihre reichste Entfaltung und Fortentwicklung erfuhren sie jedoch nach der Vereinigung der Tethys mit den nördlichen Meeren im arktischen Becken, das somit als zweites Ausgangsgebiet der Artenbildung angesehen werden muß. So finden sich sowohl die meisten Arten als auch die größten Bestände von Dorsch-

Ordnung
Dorschfische
von H.-J. Meisner

Zoologische
Stichworte

fischen in den Meeren der Nordhalbkugel, vornehmlich im nordatlantischen Raum. Die Einwanderung in den Nordpazifik konnte erst zu einer späteren Zeit (Pliozän, vor etwa zwölf bis zwei Millionen Jahren) vom Eismeer aus erfolgen, als die Landbrücke zwischen Asien (Sibirien) und Nordamerika (Alaska) durch die heutige Beringstraße unterbrochen wurde. Die verhältnismäßig jungen nordpazifischen Dorschfische unterscheiden sich daher auch nur wenig von den arktischen Formen.

Unterordnung Aaldorsche



Aaldorsch

Die nur wenig bekannten AALDORSCH (Unterordnung Muraenolepioidei, einzige Familie Muraenolepidae, einzige Gattung *Muraenolepis*) bilden die kleinste und einfachste Gruppe der Dorschfische. Die drei bekannten Arten leben ausschließlich in subantarktischen und antarktischen Meeresgebieten. Den Namen verdanken sie ihrer aalähnlichen Körperform und Beschuppung. Bis auf einen einzelstehenden vorderen Flossenstrahl ist die Rückenflosse ungeteilt und mit der Schwanz- und Afterflosse zu einem einheitlichen Flossensaum verschmolzen. Über die Lebensweise dieser Fische ist kaum etwas bekannt.

Unterordnung Dorsche

Die größte, formenreichste und wichtigste Gruppe der Dorschfische sind die DORSCH (Unterordnung Gadoidei). Vier Familien mit sehr unterschiedlicher Verbreitung und Lebensweise: 1. Tiefseedorsche (s. unten), 2. Einhorn-dorsche (s. S. 430), 3. Dorsche i. e. S. (s. S. 430), 4. Seehechte (s. S. 442).

Familie Tiefseedorsche

Die TIEFSEEDORSCH (Familie Moridae) mit etwa siebzehn Gattungen und über siebzig Arten leben vorwiegend in Meerestiefen über fünfhundert Meter. Die weitgehende Gleichförmigkeit der Umweltbedingungen in größeren ozeanischen Tiefen hat eine weltweite Verbreitung und die Erhaltung eines verhältnismäßig einfachen und ursprünglichen Entwicklungsgrades ermöglicht. Tiefseedorsche finden sich in allen Meeren der Nord- und Südhalbkugel. In den Grundzügen ihrer Körpergestalt sind sie den Aaldorschen (*Muraenolepidae*) noch sehr ähnlich, doch sind die unpaaren Flossen bereits besser entwickelt. Die Rückenflosse ist deutlich zweigeteilt, die Schwanzflosse abgesetzt und die Afterflosse ein- bis zweiteilig.

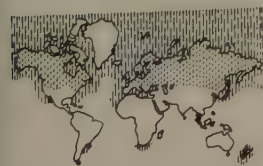


Blauhecht

Aus der Vielzahl der Gattungen und Arten der Tiefseedorsche läßt sich nicht auf eine große Häufigkeit dieser Fische schließen; ihr meist außerhalb der fischereilich erschlossenen Meeresgebiete liegender Lebensraum ist jedoch zu wenig erforscht, um etwa Bestandsgrößen abschätzen zu können. Tiefseedorsche werden verhältnismäßig selten und unregelmäßig gefangen. Über ihre Lebensweise ist so gut wie nichts bekannt. Manche Arten erreichen Längen bis etwa siebzig Zentimeter, doch scheinen überwiegend mittlere Größen unter fünfzig Zentimeter vorzuherrschen. Zu den größten Arten gehört der im Nordatlantik vorkommende BLAUHECHT (*Antimora rostrata*), der auch von unseren Hochseefischern bei der Tiefenfischerei auf Rotbarsch vornehmlich im Nordatlantik als gelegentlicher Beifangfisch erbeutet wird. Dieser Tiefseedorsch fällt durch seine ungewöhnliche violette Färbung und die blauschwarzen Flossenränder besonders auf, daher sein auch den amerikanischen und kanadischen Fischern geläufiger Name blue hake (Blauhecht). Die Gattung *Antimora* ist jedoch nicht allein im Nordatlantik, sondern in allen Ozeanen verbreitet. Vermutlich ist sogar der australische VIOLETTDORSCH (*Antimora viola*) gleichzusetzen mit *Antimora rostrata*. Arten der Gattung



Einhornorsch (s. S. 430)



Dorsche (Gadidae). Beachte Vorkommen der Gattung *Gaidropsarus* bei Südafrika und Neuseeland (s. S. 430).

Laemonema sind aus westafrikanischen Gewässern von Madeira bis zum Kap der guten Hoffnung bekannt. Nur erwähnt seien noch die weitverbreiteten Gattungen *Mora*, *Physiculus*, *Lepidion* und *Lotella*.

Die EINHORNDORSCH (Familie Bregmacerotidae) kommen ausschließlich in den subtropischen und tropischen Teilen des Atlantischen, Indischen und Stillen Ozeans vor. Diese zierlichen Fischchen leben im Freiwasser sowohl nahe der Oberfläche als auch in größeren Tiefen. Nur eine Gattung (*Bregmaceros*; GL etwa 10 cm) mit wenigen Arten, benannt nach einem hornartig am Hinterrand des Kopfes aufragenden Gebilde. Es ist der Rest der ersten, aus nur einem langen Strahl bestehenden Rückenflosse. Die zweiten und dritten durch eine Reihe freistehender kurzer Strahlen verbundenen Rückenflossen gleichen den Afterflossen in Form und Anordnung nahezu spiegelbildlich und verleihen den schlanken Fischen eine oben und unten fast gleiche pfeilspitzenartige Gestalt, die durch die stark verlängerten kehlständigen Bauchflossen noch unterstrichen wird. Ihre Lebensweise ist ebenfalls noch wenig erforscht (Abb. S. 429).

Familie

Einhorndorsche

Zu den DORSCHEN I. E. S. (Familie Gadidae) werden mindestens 22 Gattungen mit mehr als doppelt so vielen Arten gerechnet. Die Lebensweise der Dorscharten ist sehr unterschiedlich. In Anpassung an die jeweiligen Umweltbedingungen hat sich eine Vielfalt von Formen herausgebildet. Der Lebensraum der Dorsche deckt sich im wesentlichen mit der Ausdehnung der den Küsten vorgelagerten Flachseegürtel, den »Schelfgebieten«. Einige Arten bewohnen auch noch den Schelfabhang bis etwa tausend Meter Tiefe, die Tiefseebecken der Weltmeere aber meiden sie (Abb. S. 429).

Familie

Dorsche i. e. S.

Als wichtige Nutzfische des Menschen liefern die Dorsche mit einem Jahresfang von sechseinhalb Millionen Tonnen (1967) nach den Heringsfischen den zweitgrößten Beitrag zum Weltertrag an Meeresfischen. Als reine Speisefische nehmen die Dorsche sogar den ersten Platz ein, da Heringsfische zum überwiegenden Teil zu Fischmehl verarbeitet werden. Im Bereich der nordatlantischen Schelfgebiete dürften Dorsche alle andern Fischfamilien an Häufigkeit und Regelmäßigkeit des Vorkommens übertreffen. Wo und zu welcher Jahreszeit auch immer ein Fischer dort sein Netz aussetzen mag, mit Sicherheit wird er zumindest eine Dorschart in seinem Fang vorfinden.

Seit Jahrhunderten bildeten die reichen Dorschbestände des Nordatlantik die Grundlage für die Entwicklung einer bis heute zunehmend ertragreichen Hochseefischerei. Fangtechnischer Fortschritt und wachsender Bedarf führten während der letzten Jahrzehnte zu einem besonders starken Ertragsanstieg. Allein von 1958 bis 1967 erhöhten sich die Fänge von Dorschartigen von insgesamt 4,1 auf 6,5 Millionen Tonnen, davon im Nordatlantik von 3,6 auf 4,7 und im Nordpazifik von 0,5 auf 1,8 Millionen Tonnen je Jahr. Für einige der wichtigsten Dorschbestände des Nordatlantik ist damit die oberste Grenze erreicht. Zur Sicherung künftiger Erträge, auf die bei dem wachsenden Nahrungsbedarf der Menschen nicht verzichtet werden kann, werden bereits bestehende internationale Fischereiregelungen in Zukunft noch erweitert und verschärft werden müssen.

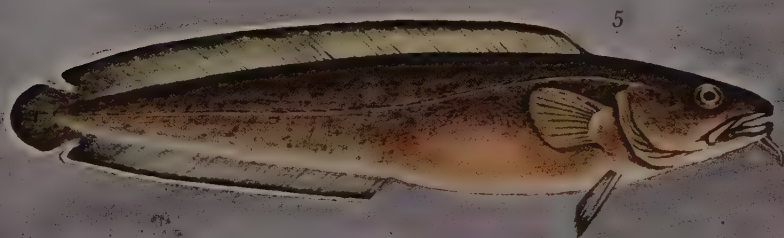
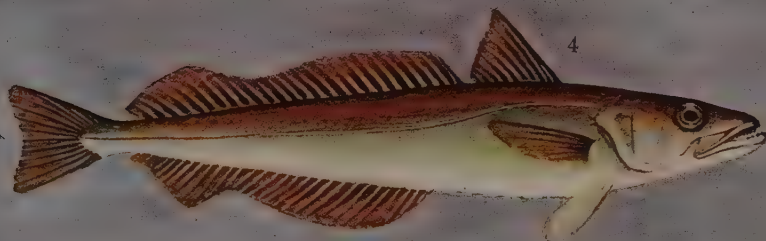
Von sehr ursprünglichem Bau ist ohne Zweifel die Gattung *Brosme*, deren einziger Vertreter, der LUMB (*Brosme brosme*; Abb. 5, S. 431; GL

Dorschfische:

1. Köhler (*Pollachius virens*, s. S. 441)2. Kabeljau (*Gadus morhua*, s. S. 437)3. Schellfisch (*Melanogrammus aeglefinus*, s. S. 440)

4. Merluccius bilinearis, eine Seehechtart (s. S. 443)

5. Lumb (*Brosme brosme*, s. S. 430)





1



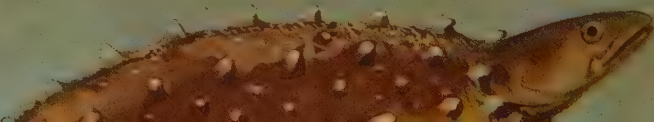
2



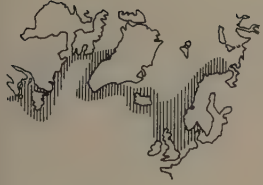
3



4



Der Lumb

Lumb (*Brosme brosme*)

etwa 90 cm), vornehmlich an den Schelfabhängen bis tausend Meter Tiefe vorkommt. Die abgerundete Schwanzflosse ist mit der langen ungeteilten Rückenflosse und mit der gleichgeformten aber kürzeren Afterflosse verbunden, wenn auch durch tiefe Einkerbungen an den Verbindungsstellen deutlich abgesetzt. Der Eindruck eines Flossensaums wird durch eine schwarzweiße Umrandung noch unterstrichen. Der bei den meisten Dorschen vorhandene Bartfaden am Unterkiefer ist besonders ausgeprägt. Im achten bis zehnten Lebensjahr ist der Lumb mit einer Länge von vierzig bis fünfzig Zentimeter geschlechtsreif. Zur Laichzeit im Frühjahr setzen die Weibchen bis zu zwei Millionen frei im Wasser schwebende Eier mit einem Durchmesser von einhalb Millimeter ab. Nach etwa zehn Tagen schlüpfen die etwa vier Millimeter langen Larven. Die erwachsenen, vorwiegend am Meeresboden lebenden Fische ernähren sich hauptsächlich von größeren Krebsen, nehmen aber auch andere Grundfische. Ihr festes weißes Fleisch schmeckt ähnlich wie Hummer. Als regelmäßiger, aber nie in größeren Mengen erbeuteter Beifangfisch der Schleppnetz- und Langleinenfischerei gehört der Lumb zu den weniger bekannten Nutzfischen. Die Fangmenge beträgt um eins vom Hundert des Gesamtertrages an Dorschfischen aus dem Nordatlantik.

Die Seequappen

Die einander sehr ähnlichen SEEQUAPPEN der Gattungen *Gaidropsarus*, *Onogadus*, *Enchelyopus* und *Ciliata* haben als bezeichnendes Merkmal neben dem üblichen Bartfaden am Unterkiefer zwei bis vier weitere oberhalb des Mundes. GL etwa 60 cm. Rückenflosse zweigeteilt, die vordere aber stark verkümmert und in einer Längsfurche des Rückens teilweise eingesenkt. Schwanzflosse deutlich von der Rücken- und einteiligen Afterflosse getrennt.

Die Seequappen leben vorwiegend im küstennahen Flachwasser der Algenzone, kommen gelegentlich aber auch in größeren Tiefen vor. Hauptverbreitungsgebiet ist der nordatlantische Raum, doch sind die am weitesten verbreiteten DREIBÄRTELIGEN SEEQUAPPEN (Gattungen *Gaidropsarus* und *Onogadus*) durch die Arten oder örtlichen Formen *Gaidropsarus pacificus* bei Japan, *Gaidropsarus novaezealandiae* bei Neuseeland, *Gaidropsarus capensis* vor Südafrika und *Gaidropsarus mediterraneus* im Mittelmeer und Schwarzen Meer vertreten. Ausschließlich im nördlichen Nordatlantik lebt die Art *Onogadus argentatus*. Im Nordwestatlantik ist *Onogadus ensis* von der nordamerikanischen Küste (Cape Hatteras) bis Grönland verbreitet.

Von den VIERBÄRTELIGEN SEEQUAPPEN (Gattung *Enchelyopus*) ist nur eine auf beiden Seiten des Nordatlantiks sowie in der westlichen Ostsee vorkommende Art *Encheliopus cimbrius* bekannt.

Die FÜNFBÄRTELIGEN SEEQUAPPEN (Gattung *Ciliata*) scheinen mit zwei Arten *Ciliata mustela* und *Ciliata septentrionalis* nur im Nordostatlantik einschließlich Island verbreitet zu sein.

Die wirtschaftlich bedeutungslosen Seequappen sind Bodentiere, und ihre kennzeichnenden, um die Schnauzenspitze angeordneten und mit Tast- und Geschmackssinn ausgerüsteten Barteln dienen der Nahrungssuche und -auswahl. Vorwiegend werden kleine Bodenfische, Krebse und Würmer erbeutet. Die Laichzeit fällt in die erste Jahreshälfte, und wie bei den meisten Dorschen erfolgt die Fortpflanzung durch frei im Wasser treibende Eier.

Den Seequappen in der Flossengestaltung und -anordnung wie auch in

Dorschfische:

1. Froschdorsch (*Raniceps raninus*, s. S. 434)

Aalmuttern:

2. Aalmutter (*Zoarces viviparus*, s. S. 444)

Grenadierfische:

3. *Coryphaenoides rupestris* (s. S. 445)

Eingeweidefische:

4. Fiërasfer (*Carapus acus*, vgl. S. 444)

der Lebensweise recht ähnlich sind die FROSCHDORSCH (Gattung *Raniceps*). Sie sind auch als FROSCHQUAPPEN bekannt, ihnen fehlen aber die kennzeichnenden Barteln oberhalb des Mundes. Auch andere abweichende äußere und innere Merkmale machen eine Trennung der Froschdorsche von der Gattungsgruppe der Seequappen nötig. Die fischereilich bedeutungslosen Froschdorsche sind mit nur einer Art, dem FROSCHDORSCH (*Raniceps raninus*; Abb. 1, S. 432; GL 30 cm), ausschließlich an den europäischen Atlantikküsten vom Golf von Biskaya bis zum Trondheimfjord und in der Ostsee bis zur mecklenburgischen Küste verbreitet. Sie bevorzugen flache, zwanzig bis dreißig Meter tiefe, felsige und bewachsene Gründe. Der breite und abgeflachte froschähnliche Schädel und der seitlich zusammengedrückte, nach hinten spitz zulaufende Schwanzteil verleihen den gleichmäßig braunschwarz gefärbten Fischen ein kaulquappenähnliches Aussehen. Froschdorsche sind Einzelgänger und unternehmen keine ausgedehnten Wanderungen. Ihre Nahrung besteht vorwiegend aus wirbellosen Bodentieren, so aus Krebsen, Würmern, Weichtieren und Stachelhäutern. Laichzeit sind die Sommer- bis Herbstmonate; zur Fortpflanzung ziehen die Froschdorsche in etwas größere Tiefen vom fünfzig bis fünfundsiebzig Meter. Die treibenden, weniger als einen Millimeter großen Eier enthalten eine kleine Ölkugel.

Die GABELDORSCH sind mit der Gattung *Phycis* im Ostatlantik und Mittelmeer und mit der Gattung *Urophycis* im Westatlantik verbreitet. Lange gabelförmige Bauchflossen (daher der Name) aus nur zwei stark verlängerten sowie einem kürzeren Flossenstrahl. Erste Rückenflosse dreieckig mit je nach Art verschieden langer fadenförmiger Verlängerung des dritten Flossenstrahls. Zweite Rückenflosse meist niedriger, lang gestreckt, reicht bis zum Schwanz. Afterflosse gleichgeformt wie zweite Rückenflosse, aber etwa um ein Drittel kürzer, ungeteilt. Schwanzflosse verhältnismäßig schmal, hinten abgerundet, durch ausgeprägten Schwanzstiel deutlich von Rücken- und Afterflosse getrennt.

Gabeldorsche leben dicht über dem Meeresboden, vorwiegend am Schelfabhang in Tiefen zwischen zweihundert und tausend Meter; sie bevorzugen weichen schlammigen Grund. Ihre Nahrung besteht vornehmlich aus kleinen Krebsen und Fischen. Als offenbar recht träge Schwimmer leisten sie auch an der Angel kaum Widerstand, obgleich sie zu den größeren Dorscharten gehören und Längen bis zu hundertzwanzig Zentimeter erreichen. Es ist bekannt, daß die Eier sich im freien Wasser entwickeln und Jungfische sich näher der Oberfläche oder im flacheren Wasser aufhalten. Das Leben dieser beiden Dorschgattungen ist aber sonst noch wenig erforscht.

Als Nutzfische haben die ostatlantischen Gabeldorsche nur im Mittelmeer eine gewisse Bedeutung. Im Nordostatlantik kommt nur *Phycis blennoides* in größeren Tiefen vor und gerät nur gelegentlich als ungenutzter Beifangfisch in die Netze der Hochseefischer.

Die offenbar größeren und dichteren Gabeldorschbestände im Nordwestatlantik unterliegen dagegen einer stärkeren fischereilichen Nutzung. Es handelt sich dabei um die einander sehr ähnlichen, vor der nordamerikanischen und kanadischen Küste zwischen Kap Hatteras und Südneufundland verbreiteten Arten *Urophycis tenuis* und *Urophycis chuss*, die zusammen Jahreserträge

Die Froschdorsche



Dreibärtelige Seequappe

Die Gabeldorsche



Gabeldorsche (1, 2 *Phycis* und 3, 4, 5 *Urophycis*)



Ostatlantischer Gabeldorsch



Westatlantischer Gabeldorsch

Aalquappen
und Lengfische

um hunderttausend Tonnen liefern und damit einen Anteil von etwa zwei vom Hundert des Gesamtfanges an nordatlantischen Dorschen erreichen.

Einige weitere im gleichen Verbreitungsgebiet und weiter südlich bis in den Golf von Mexiko vorkommende Arten der gleichen Gattung sind weniger häufig und wirtschaftlich bedeutungslos. Eigenartig und daher bemerkenswert ist das Vorkommen der Gabeldorschart *Urophycis brasiliensis* südlich des Äquators vor der brasilianischen Küste, während alle übrigen Gabeldorsche auf beiden Seiten des Nordatlantik nur im Einflußbereich des Golfstromes und in dem angrenzenden Mittelmeerraum vorkommen.

Fast gleiche äußere und innere Merkmale lassen auf eine nahe Verwandtschaft der AALQUAPPEN (Gattung *Lota*) und der LENGFISCHE (Gattung *Molva*) schließen. Ihren Namen verdanken diese Dorschartigen der besonders langgestreckten, fast aalartigen Körperform. Aufteilung und Anordnung der unpaaren Flossen ist die gleiche wie bei den Gabeldorschen. Nur ist die erste Rückenflosse abgerundet und besitzt keinen so stark verlängerten Flossenstrahl. Trotz enger verwandtschaftlicher Beziehungen besteht aber zwischen diesen beiden Gattungen eine scharfe Trennung der Lebensbereiche. Die Aalquappen sind die einzigen ausschließlich im Süßwasser lebenden Dorschfische, während die Lengfische nur im Meer vorkommen.

Die AALQUAPPE oder RUTTE (*Lota lota*; Abb. 3, S. 256 und S. 476/477, GL bis 1 m, Gewicht bis 25 kg) ist rund um den Pol verbreitet und lebt in Flüssen und Seen Mittel- und Nordeuropas, Nordasiens und Nordamerikas. Man unterscheidet in diesem ausgedehnten Verbreitungsgebiet drei Unterarten: *Lota lota lota* in Mittel- und Nordeuropa sowie Nordasien, *Lota lota leptura* in Ostsibirien, Alaska und Nordwestkanada, *Lota lota maculosa* im übrigen Kanada und bis zur südlichen Verbreitungsgrenze in den USA.

Aalquappen bevorzugen klares Wasser und groben oder felsigen Grund, der ihnen Unterschlupfmöglichkeiten bietet. Bei vorherrschend bräunlicher Marmorierung ist die Körperfärbung örtlich sehr unterschiedlich. In den Mündungsgebieten der Flüsse dringen sie nur selten bis in die Brackwasserregion vor. Im Gegensatz zu vielen anderen Fischen entfalten Aalquappen ihre größte Lebendigkeit bei niedrigen Temperaturen im Winter und halten sich im Sommer verborgen. Während sich die Jungfische hauptsächlich von Kleinkrebsen und Insektenlarven ernähren, bilden Fische und Fischlaich die Hauptnahrung der erwachsenen Tiere. Geschlechtsreif werden Aalquappen mit drei bis vier Jahren. Große, ältere Weibchen können in einer Laichzeit über drei Millionen Eier ablegen. Die Fortpflanzungszeit fällt in die Spätwintermonate, die Laichplätze befinden sich vorzugsweise in den Oberläufen der Flüsse. Die etwa einen Millimeter großen Eier liegen am Boden oder treiben dicht darüber. Als Nutzfische haben die Aalquappen nur örtliche Bedeutung, so besonders in den sibirischen Flüssen, namentlich im Ob.

Im Nordatlantik kommen drei Lengfischarten vor, die zum Teil gleiche Meeresgebiete bewohnen, aber doch weitgehend voneinander getrennt leben. Alle meiden sie den Einflußbereich kalter, polarer Meeresströmungen. Vor der nordamerikanischen Küste fehlen sie.

Der gewöhnliche LENG (*Molva molva*, GL bis 2 m) lebt vornehmlich im oberen Bereich der Schelfabhänge zwischen zweihundert und vierhundert



Leng

Meter Tiefe in Bodennähe und neigt wenig zu Schwarmbildung. Die auf Kopf und Rücken dunkle grau-bräunliche Färbung wird an den Körperseiten heller. Die Unterseite ist weißlich. Mit über fünfzig Kilogramm Gewicht ist er der größte Vertreter der Dorschfamilie. Als gefräßiger Raubfisch vertilgt er alle Fischarten, deren er habhaft werden kann, verschmäht aber auch nicht Krebse und Stachelhäuter. Erst im Alter von acht bis zehn Jahren geschlechtsreif, haben die Männchen dann eine Länge von etwa achtzig Zentimeter, die stets größeren Weibchen bereits eine solche von neunzig bis hundert Zentimeter erreicht. In der Laichzeit von April bis Juni können große Weibchen bis sechzig Millionen etwa einen Millimeter große treibende Eier ablegen. Mit dieser Fruchtbarkeit übertreffen sie alle anderen Dorschfische. Als Nutzfisch ist der Leng zwar begehrt, erlangt aber als reiner Beifangfisch keine große wirtschaftliche Bedeutung.

Der BLAULENG (*Molva dipterygia*, GL bis 1,5 m) besitzt eine deutlich dunklere Körperfärbung, und die Bauchseite schimmert bläulich. Er ist von wesentlich schlankerem Gestalt, im Durchschnitt kleiner als der gewöhnliche Leng. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist der kleinere Bartfaden am Unterkiefer und die größeren Augen, die den Blauleng als einen Fisch größerer Tiefen kennzeichnen. Sein Lebensraum liegt im unteren Bereich der Schelfabhänge zwischen vierhundert und fünfzehnhundert Meter Tiefe. Die wesentlich gleichförmigeren Temperaturverhältnisse in diesem Tiefenbereich ermöglichten eine größere Ausdehnung des Verbreitungsgebietes bis nach Westgrönland und Spitzbergen. Die Fische laichen im Frühjahr in größeren Tiefen um tausend Meter. Ohne Zweifel zählt auch der Blauleng zu den Raubfischen, doch ist seine Lebensweise wenig erforscht.

Als Nutzfisch ist er noch beehrter und wird bei uns in größeren Mengen angelandet als der Leng. Der Anteil beider Arten am nordatlantischen Dorschfang beträgt jedoch zusammen nur wenig über eins vom Hundert.

Nach ihrem Hauptverbreitungsgebiet erhielt die kleinste Lengfischart den Namen MITTELMEERLENG (*Molva elongata*, GL höchstens 90 cm). Der wissenschaftliche Name weist auf den äußerst schlanken, aalähnlichen Körper hin. Besondere Kennzeichen sind die langen, über den Hinterrand der Brustflossen hinausreichenden Bauchflossen. Der Mittelmeerleng bewohnt den gleichen Tiefenbereich wie der Blauleng, und im Atlantik grenzen die Verbreitungsgebiete beider Arten bei Südirland aneinander. Die wirtschaftliche Bedeutung der Art im Mittelmeer ist gering.

Bei den folgenden Gattungen hat eine weitere Aufteilung des ursprünglichen und nur noch im Larvenstadium erhaltenen unpaaren Flossensaumes in drei Rücken- und zwei Afterflossen stattgefunden. Gleichzeitig ist die mehr oder weniger aalähnliche Körperform einer mehr spindel- oder tropfenförmigen Gestalt gewichen.

Die Fortentwicklung der Flossen- und Körperform verlieh den Fischen günstigere Schwimmeigenschaften. Deshalb sind die Vertreter der folgenden Dorschgattungen gewandtere und ausdauerndere Schwimmer und damit weniger streng an das Leben in unmittelbarer Bodennähe gebunden. Sie vereinigen sich häufiger zu größeren Schwärmen und unternehmen teilweise regelmäßige ausgedehnte Wanderungen.



1 Leng (*Molva molva*), 2 Blauleng (*Molva dipterygia*), 3 Mittelmeerleng (*Molva elongata*).

Eigentliche Dorsche:
der Kabeljau

Unter ihnen finden sich die wichtigsten Nutzfischarten. Am meisten bekannt sind die EIGENTLICHEN DORSCH (Gattung *Gadus*) mit der wirtschaftlich wichtigsten nordatlantischen Art, dem KABELJAU oder DORSCH (*Gadus morhua*; Abb. 2, S. 431; GL bis 1,5 m). Der Dorsch übertrifft mit Abstand alle fischereilich genutzten Arten der Ordnung Dorschfische mit einem Jahresfang von 3,1 Millionen Tonnen (1967); er stellt mit sechzig bis siebzig vom Hundert den Hauptanteil des gesamten Dorschfischertrages aus dem Nordatlantik. Die gegenwärtig erzielten Fangmengen drohen jedoch jetzt die Höchstertragsfähigkeit der Kabeljaubestände und damit das vertretbare Maß einer biologisch sinnvollen Nutzung zu überschreiten.

Das Verbreitungsgebiet des Kabeljau deckt sich im wesentlichen mit der Ausdehnung der Schelfgebiete auf beiden Seiten des Nordatlantik. In diesem weiten Meeresgebiet lebt jedoch kein einheitlicher Bestand, vielmehr haben sich in Anpassung an örtlich unterschiedliche Lebensbedingungen eigenständige und mehr oder weniger scharf voneinander getrennte Stämme oder Unterarten des Kabeljau entwickelt.

Als Schelfbewohner bevorzugt der Kabeljau allgemein Wassertiefen von vierzig bis zweihundertfünfzig Meter; er ist aber in Küstennähe auch in flacherem Wasser anzutreffen und dringt im Bereich der Schelfabhänge gelegentlich bis in Tiefen um sechshundert Meter vor. Seine Vorliebe für verhältnismäßig kaltes Wasser begrenzt das Vorkommen auf einen Temperaturbereich von null bis sechzehn Grad Celsius. Die Vorzugstemperaturen liegen jedoch zwischen zwei und sieben Grad. In der Regel herrschen diese Temperaturverhältnisse im Nordatlantik — wenn auch örtlich in unterschiedlicher Ausprägung — überall dort, wo wärmeres atlantisches Wasser des Golfstromsystems mit kalten Strömungen polaren Ursprungs zusammentrifft. Die fünf größten und zugleich wirtschaftlich bedeutendsten Kabeljaustämme sind daher im Raum zwischen der norwegischen Küste und dem Barentsmeer, um Island einschließlich Ostgrönland, vor Westgrönland, Labrador und Neufundland beheimatet. Kleinere Bevölkerungen leben in der Nordsee, in den westbritischen Gewässern bis zum Golf von Biskaya sowie unter ausgefallenen Bedingungen auch in der Ostsee, außerdem auf der anderen Seite des Atlantik im Golf von St. Lorenz, vor Neuschottland und der amerikanischen Ostküste bis Kap Hatteras.

Der Kabeljau gehört zu den großen Dorschfischen, die meisten erwachsenen Fische sind zwischen sechzig und hundert Zentimeter lang. Trotz seiner je nach Standort sehr unterschiedlichen Körperfärbung mit bräunlicher, grünlicher oder hellgrauer Grundtönung ist der Kabeljau aufgrund der charakteristischen Fleckung oder Marmorierung auf Kopf, Rücken und an den Seiten, infolge der ausgeprägten hellen Seitenlinie und der weißlichen Unterseite kaum mit verwandten Arten zu verwechseln. Der den Dorschfischen eigene Bartfaden am Unterkiefer ist besonders kräftig ausgebildet. Kabeljaue vertilgen, was sich ihnen an Fischen, Krebsen, Würmern und Weichtieren am Grunde oder im freien Wasser gerade bietet. Mit Vorliebe mästen sie sich aber an kleineren Schwarmfischen wie am Hering (s. S. 183), an der Lodde (Polarstint, s. S. 254) und am Sandaal. Innerhalb ihrer Verbreitungsgebiete führen die meisten Kabeljaustämme regelmäßige, ausgedehnte und gerichtete

Laich- und Nahrungswanderungen aus. In der Regel werden immer wieder die gleichen bevorzugten Laichgebiete, meist in Tiefen um hundert Meter, aufgesucht. So laicht zum Beispiel der Barentsmeerkabeljau alljährlich im Gebiet der Lofoten und der Islandkabeljau vor der Südwestküste der Insel. Fast alle Kabeljaue sind Frühjahrslaicher, Weibchen um ein Meter Länge setzen pro Laichzeit drei bis vier Millionen Eier ab. Größere Fische vermögen etwa neun Millionen Eier hervorzubringen. Eier und Samen werden frei ins Wasser abgelaicht, wobei Männchen und Weibchen dicht beieinander und umeinander schwimmen. Die glasklaren, eineinhalb Millimeter großen Eier sind freitreibend. Je nach Umgebungstemperatur schlüpfen die etwa fünf Millimeter langen Larven nach zwei bis vier Wochen. Während der Entwicklung zum Jungfisch ernährt sich die Brut von Lebewesen des Planktons. Eier und Larven werden von Strömungen oft über weite Strecken verdriftet und auf diese Weise im Verbreitungsgebiet verteilt. Nach drei bis fünf Monaten gehen die dann drei bis sechs Zentimeter langen Jungfische zum Leben in Bodennähe über. Die jährlichen Wachstumsraten der Fische sind bei den einzelnen Beständen oft recht unterschiedlich, und je nach Wachstumsgeschwindigkeit werden die Kabeljaue der großen atlantischen Bestände erst im Alter von sechs bis fünfzehn Jahren, überwiegend im achten bis zwölften Lebensjahr, bei Längen von sechzig bis hundert Zentimeter geschlechtsreif. Der Nordseekabeljau wird dagegen schon mit vier bis fünf Jahren und 65 bis 75 Zentimeter Länge fortpflanzungsfähig. Nach Erlangung der Geschlechtsreife laichen die Kabeljaue alljährlich. Das erreichbare Höchstalter dürfte zwischen 25 und 30 Jahren liegen.

Der GRÖNLAND-KABELJAU (*Gadus ogac*) ist ein sehr naher Verwandter der atlantischen Art und unterscheidet sich äußerlich nur durch den breiteren Kopf und die gedrungener Körperform. Außerdem ist die überwiegend bräunliche Marmorierung ausgeprägter und greift auf die Bauchseiten über. Die Seitenlinie ist dunkler. Die Rogen (Eierstöcke) sind von einem schwärzlichen Häutchen umgeben. Die Fische erreichen selten Längen über sechzig Zentimeter und kaum ein höheres Alter als neun Jahre. Das begrenzte Verbreitungsgebiet umfaßt Fjorde und Küstengewässer.

Der Grönland-Kabeljau laicht im Frühjahr in flachem Wasser. Die Eier sinken zu Boden. Größere Wanderungen werden nicht unternommen. Fische und Krebstiere bilden die Hauptnahrung. Früher war der Bestand unter Grönland größer, und man vermutet, daß die Art in den letzten Jahrzehnten durch den atlantischen Kabeljau verdrängt wurde. Als Nutzfisch hat die Art allenfalls örtliche Bedeutung.

Der PAZIFIK-KABELJAU (*Gadus macrocephalus*, GL etwa 120 cm) stammt offenbar vom Grönland-Kabeljau ab und hat nach Entstehung der Beringstraße die Küstengewässer auf beiden Seiten des Nordpazifik besiedelt. Er ist weit verbreitet, unternimmt aber als Küstenform keine größeren Wanderungen. Während er in der Gestalt dem Grönland-Kabeljau sehr ähnelt, kommt er in der Körperfärbung und auch in der Größe dem atlantischen Dorsch näher. Das Höchstalter beträgt zehn bis zwölf Jahre. Wie bei allen Eigentlichen Dorschen ist die Nahrung sehr unterschiedlich; sie besteht aber überwiegend aus Krebstieren und Fischen. Mit fünf bis sechs Jahren wird der



1 Dorsch oder Kabeljau (*Gadus morhua*), 2 Grönland-Kabeljau (*Gadus ogac*), 3 Pazifik-Kabeljau (*Gadus macrocephalus*).

Grönland- und Pazifik-Kabeljau



Grönland-Kabeljau

Weitere Dorschgattungen



Polardorsch (*Boreogadus saida*)



Polardorsch



Ostsibirischer Dorsch



Europäischer Nawaga

Pazifik-Kabeljau geschlechtsreif. Die Laichzeit fällt in den Spätwinter. Die hohe Zahl der Eier liegt in der gleichen Größenordnung wie bei der atlantischen Art, doch sinkt der Laich zu Boden, wo er in Anpassung an die geringe Wanderfreudigkeit der erwachsenen Fische nicht so stark verdriftet wird. Die fischereiliche Nutzung der pazifischen Kabeljaubestände ist bei einem Jahresertrag von 120 000 Tonnen (1967) verhältnismäßig gering.

Von den Eigentlichen Dorschen unterscheiden sich einige untereinander ähnliche, hochnordische Dorschgattungen durch schlankere Körperform, weite Abstände zwischen den unpaaren Flossen und geringere Größe. Es sind die Gattungen *Boreogadus* mit einer Art, *Arctogadus* mit zwei Arten, *Eleginus* mit zwei Arten, *Microgadus* mit zwei Arten und *Theragra* mit einer Art. Sie leben im Nordpolarmeer und zum Teil auch im Nordatlantik und Nordpazifik.

Der POLARDORSCH (*Boreogadus saida*; GL 30 bis 36 cm) lebt ausschließlich in kaltem Wasser unter fünf Grad Celsius. Besondere Kennzeichen sind der vorspringende Unterkiefer mit einem sehr kleinen Bartfaden und die gebelte Schwanzflosse. Im Sommer hält der Polardorsch sich hauptsächlich am Rande des Packeises auf und zieht im Herbst in großen Schwärmen an die Küste, wo er im Winter bei Wassertemperaturen unter null Grad Celsius ablaicht. Die Eier treiben frei; auch der Polardorsch selbst ist ein Fisch des freien Wassers. Seine Nahrung besteht vorwiegend aus Lebewesen des Planktons. Im Alter von vier Jahren ist der Polardorsch geschlechtsreif, sein Höchstalter beträgt sieben Jahre. Die meisten Polardorsche laichen nur einmal im Leben.

Die fischereiliche Nutzung ist bisher gering und auf die Eismeerküsten Rußlands beschränkt. Als bevorzugte Nahrung der arktischen Zahnwale und Robben spielt der Polardorsch dagegen eine wichtige Rolle.

Der OSTSIIRISCHE DORSCH (*Arctogadus borisovi*) und der arktische GRÖNLANDDORSCH (*Arctogadus glacialis*) sind die nördlichsten Vertreter aller Dorsche. Diese beiden einander sehr ähnlichen, aber völlig getrennt lebenden Arten bewohnen die teilweise ausgesüßten landnahen Gewässer vor der nordostsibirischen beziehungsweise nordgrönländischen Eismeerküste. Ihre Lebensweise ist noch unerforscht.

Bis auf den verschiedenen Bau der Seitenlinie sind die Dorscharten der Gattungen *Eleginus* und *Microgadus* äußerlich kaum zu unterscheiden, und auch in der Lebens- und Fortpflanzungsweise gleichen sie sich weitgehend. Die unterschiedliche Verbreitung der einzelnen Arten ist daher besonders bemerkenswert. Das Verbreitungsgebiet der EUROPÄISCHEN NAWAGA (*Eleginus nawaga*; GL höchstens 32 cm) umfaßt die Murmanküste, das Weiße Meer und die Küste der Karasee bis zum Mündungsgebiet des Ob. Diese kleinen und sehr häufigen Küstendorsche dringen bis in die Unterläufe der Flüsse vor, laichen aber im Dezember außerhalb der Brackwasserzone.

Die etwas größere FERNÖSTLICHE NAWAGA oder WACHNJA (*Eleginus gracilis*; GL bis 52 cm) ist im Nordpazifik von der koreanischen Küste bis in die Küstengewässer der Beringsee und Alaskas verbreitet. Nach der heutigen Verbreitung der Nawagas muß die Einwanderung in den Pazifik entlang der sibirischen Eismeerküste erfolgt sein.

Einen anderen Weg zur Beringsee, nämlich vom Nordwestatlantik entlang der nordamerikanischen Eismeerküste, schlug offenbar die Gattung *Microgadus* ein. Der TOMCOD oder FROSTFISCH (*Microgadus tomcod*; GL höchstens 35 cm) ist an der nordamerikanischen Atlantikküste von Virginia bis Südlabrador verbreitet und recht häufig. Er lebt in unmittelbarer Küstennähe und in Flußmündungen und dringt sogar bis ins Süßwasser vor. Ebenso verhält sich die pazifische Art (*Microgadus proximus*), die von Alaska bis San Franzisko vorkommt. Die fischereiliche Nutzung der kleinen aber wohl-schmeckenden Fische ist nur von örtlicher Bedeutung.



Tomcod

Der ALASKA-POLLACK oder MINTAI (*Theragra chalcogramma*; GL 40 bis 60 cm) hat das gleiche Verbreitungsgebiet wie der Pazifik-Kabeljau (s. S. 438). Der Mintai ist jedoch weniger an die Küstennähe gebunden und hält sich auch in größeren Tiefen bis dreihundert Meter auf. Äußerlich ähnelt er dem Polardorsch (s. S. 439), wenn er auch beträchtlich größer wird und eine weniger stark gegabelte Schwanzflosse besitzt. Wie der Polardorsch ist auch der Mintai ein Fisch des freien, jedoch wärmeren Wassers. Seine Nahrung besteht aus Planktonkrebsen und kleineren Schwarmfischen. Im westlichen Stillen Ozean haben sich örtlich getrennte Bevölkerungen gebildet, die sich im Wachstum unterscheiden und zu verschiedenen Zeiten, nämlich von Oktober bis Dezember oder aber im Frühjahr, laichen. Die frei treibenden Eier steigen auf und entwickeln sich nahe der Oberfläche.



Alaska-Pollack

Der Mintai hat in jüngster Zeit eine zunehmende und beträchtliche wirtschaftliche Bedeutung erlangt. Von 1958 bis 1967 steigerte sich der Jahresertrag um das Fünffache auf 1,7 Millionen Tonnen. Nach dem atlantischen Kabeljau ist damit der Mintai der zweitwichtigste Nutzfisch unter den Dorsch-fischen.

Die übrigen Gattungen der Dorschfamilie sind bis auf eine südatlantische Art alle im Nordatlantik und im Mittelmeerraum beheimatet. Ihre Ähnlichkeit mit den hochnordischen Stammformen ist zwar unverkennbar, und ihre Verbreitungsgebiete überschneiden sich auch zum Teil mit denen der bereits besprochenen Formen; die Nordgrenze ihres Vorkommens verläuft jedoch weiter südlich. Drei wichtige Nutzfischarten gehören dieser Gruppe an.

Mit einem Jahresfang von 480 000 Tonnen (1967) nimmt der SCHELLFISCH (*Melanogrammus aeglefinus*; Abb. 3, S. 431; GL bis 100 cm) unter den dorschartigen Nutzfischen des Atlantik nach dem Kabeljau den zweiten Platz ein. Sein Verbreitungsgebiet gleicht im Nordostatlantik dem des Kabeljau. Unter Grönland ist er dagegen nur vereinzelt anzutreffen, und im Nordwestatlantik kommt er nur an der Südküste Neufundlands, vor Neuschottland und im Golf von Maine vor. Der Schellfisch unterscheidet sich von allen anderen Dorscharten durch einen schwarzen Fleck oberhalb der Brustflosse. Der Unterkiefer springt stark zurück, und der Bartfaden ist nur sehr klein. Seine Hauptnahrung besteht aus wirbellosen Bodentieren und Heringslaich. Als reiner Schelfbewohner ist er selten in größeren Tiefen als zweihundert Meter anzutreffen. Das Höchstalter des nur mittelgroßen Fisches beträgt etwa vierzehn Jahre. Zwischen den Laich- und Weidegründen unternimmt er ähnlich wie der Kabeljau regelmäßige Wanderungen. Im Nordostatlantik liegen die Hauptlaichplätze in der nördlichen Nordsee und vor der

Der Schellfisch

Schellfisch (*Melanogrammus aeglefinus*)

norwegischen Küste. Der Schellfisch wird bereits mit drei bis vier Jahren geschlechtsreif und laicht im Frühjahr etwas später als der Kabeljau. Die Fruchtbarkeit ist geringer, aber die Entwicklung der treibenden Eier kürzer als beim Dorsch. Die zunächst frei lebenden Jungfische halten sich mit Vorliebe unter den Schirmen großer Quallen (Medusen, s. Band I) auf, ehe sie im Herbst mit etwa elf Zentimeter Länge zum Leben in Bodennähe übergehen. Dabei wandern sie nicht wie andere Dorscharten in die flachen Küstengewässer ein, sondern bevorzugen während der ersten Lebensjahre den Aufenthalt in der offenen See.

Der Köhler

Von fast gleich großer wirtschaftlicher Bedeutung ist der KÖHLER oder SEE-LACHS (*Pollachius virens*; Abb. 1, S. 431; GL etwa 120 cm). Mit einem Jahresertrag von 410 000 Tonnen (1967) nimmt er den dritten Platz unter den nordatlantischen Dorschfischen ein. In Körperform, Flossenstellung und Größe ähnelt er dem Dorsch, doch schließen die anderen Merkmale eine Verwechslung völlig aus. Der Unterkiefer springt etwas vor und trägt nur einen sehr kleinen Bartfaden. Kennzeichnend ist auch die dunkel gefärbte Mundhöhle. Der Köhler ist ein Raubfisch des freien Wassers, der sich als schneller und gewandter Schwimmer vorwiegend von Schwarmfischen ernährt und besonders die Heringsschwärme verfolgt. Auf seinen ausgedehnten Wanderungen folgt er aber offenbar weniger festgelegten Wegen als andere Dorscharten. Seine unbeständigere und etwas zigeunerhafte Lebensweise erschwert die Aufklärung der Bestandsverhältnisse und bringt auch die Köhlerfischerei manchmal in Schwierigkeiten. Der Köhler kann ein Alter von achtzehn bis zwanzig Jahren erreichen. Im Alter von vier bis fünf Jahren wird er geschlechtsreif und laicht danach alljährlich im Frühjahr in fast den gleichen Gebieten wie der Schellfisch. Die Fruchtbarkeit ist fast so hoch wie beim Dorsch. Die Eier und Larven verdriften mit den Strömungen, und die Jungfische wandern nach Abschluß des im freien Wasser ablaufenden Entwicklungsabschnitts in die Küstengewässer ein, wo sie die ersten Lebensjahre verbringen.



1 Steinköhler (*Pollachius pollachius*), 2 Köhler (*Pollachius virens*).

Der Steinköhler

Die zweite Art der Gattung ist der nicht sehr häufige und für die Fischerei bedeutungslose STEINKÖHLER oder POLLACK (*Pollachius pollachius*). Er unterscheidet sich vom Köhler nur durch das Fehlen des Bartfadens, durch eine deutliche Ausbuchtung der Seitenlinie oberhalb der Brustflossen und die bräunliche Rücken- sowie messinggelbe Seitenfärbung. Der Name Steinköhler bezieht sich auf seinen bevorzugten Aufenthalt über steinigen Gründen.

Der Wittling

Der kleinere und kurzlebige WITTLING (*Merlangius merlangus*, GL 60 bis 70 cm) nimmt mit einem Jahresfanganteil von 189 000 Tonnen (1967) den vierten Platz ein. Als beliebter Speisefisch ist er in Großbritannien und Frankreich – aber nicht in Deutschland – sehr gefragt. Sein weites Verbreitungsgebiet erstreckt sich über das gesamte nord- und westeuropäische Schelfgebiet vom Nordkap bis zur Atlantikküste Spaniens einschließlich der Südküste Islands. Der MITTELMEERDORSCH (»Molo«) ist allenfalls eine Unterart, die das Wittlingsvorkommen über den Mittelmeerraum bis ins Schwarze Meer fortsetzt. Im Nordwestatlantik fehlt der Wittling. Am häufigsten ist er in der Nordsee und in den westbritischen Gewässern. Der Wittling ähnelt in



Wittling

der Färbung etwas dem Schellfisch, auch besitzt er einen seitlichen schwarzen Fleck, der jedoch viel kleiner ist und sich am Ansatz der Brustflosse befindet. Als strikter Schelfbewohner bevorzugt der Wittling noch flacheres Wasser als der Schellfisch und hält sich besonders gern in Gebieten mit weichem, schlickigem Grund in Tiefen zwischen sechzig und hundertfünfzig Meter auf. Seine Nahrung besteht vorwiegend aus kleineren Krebsen und Fischen. Das eigenartige Gesellschaftsverhältnis mit Quallen (vgl. S. 441) ist auch für die Wittlingsbrut bezeichnend.

Zu erwähnen bleiben noch drei Gattungen kleiner, meist im freien Wasser lebender Dorschartiger. Sie bilden zum Teil recht große Bestände und spielen eine nicht unbeträchtliche Rolle als Nahrungstiere für ihre größeren Verwandten. Für den Menschen haben einzelne Arten nur eine gewisse Bedeutung als Fischmehllieferanten.

Der BLAUE WITTLING (*Micromesistius poutassou*, GL 50 cm) lebt in großen Schwärmen in achtzig bis dreihundert Meter Tiefe meist über größeren Tiefen am Rande der Schelfabhänge. Den Namen verdankt die Art einer gewissen Ähnlichkeit mit dem Wittling (*Merlangius merlangus*, s. S. 441). Vor allem der bläulich schimmernde Körper und die viel größeren Augen unterscheiden ihn. Das Verbreitungsgebiet reicht von der Bäreninsel im Norden über Island bis ins westliche Mittelmeer. Unter Grönland scheint er zu fehlen. Hingegen wurde in jüngster Zeit erstmalig das Vorkommen einzelner Blauer Wittlinge in nordamerikanischen Gewässern festgestellt. Eine beginnende Ausdehnung des Verbreitungsgebietes auf den Nordwestatlantik ist danach nicht auszuschließen. Die zweite Art, *Micromesistius australis*, kommt dagegen unter ähnlichen Umweltbedingungen im Südwestatlantik entlang der patagonischen Küste und um die Falklandinseln vor.

Von den drei Arten der Gattung *Trisopterus* sind die ZWERGDORSCH (*Trisopterus minutus*; GL höchstens 25 cm) und die gleich großen STINTDORSCH (*Trisopterus esmarkii*) am häufigsten. Sie sind von der norwegischen Küste bis zum Golf von Biskaya verbreitet, die großen Schwärme der Stintdorsche außerdem noch bis Island. Die Art *Trisopterus luscus* (GL 30 cm) hat eine südlichere Verbreitung von der nördlichen Nordsee bis ins Mittelmeer und lebt mehr in Küstennähe.

Die SILBERDORSCH der Gattung *Gadiculus* sind die kleinsten Dorscharten (GL 15 cm). Sie leben in größeren Tiefen von vierhundert bis tausend Meter an den Schelfabhängen, die nördliche Art – *Gadiculus thori* – von Norwegen und Südisland bis zum Golf von Biskaya, die südliche – *Gadiculus argenteus* – schließt sich nach Süden an und geht bis nach Nordafrika und ins westliche Mittelmeer.

Die SEEHECHTE (Familie Merlucciidae) stehen der Familie der Dorsche sehr nahe, nehmen aber aufgrund ihrer ungewöhnlichen Verbreitung eine Sonderstellung ein. Nur eine Gattung (*Merluccius*). Der schlanke Körper, die Schädelform und das große zahnbewehrte Maul geben diesen Raubfischen des freien Wassers ein hechtähnliches Aussehen. Nur zwei Rückenflossen und eine lange Afterflosse, die der zweiten Rückenflosse in Form, Größe und Stellung fast spiegelbildlich gleicht.

Der SEEHECHT (*Merluccius merluccius*) ist in den nordostatlantischen Ge-

Blauer Wittling
und andere Dorsche



Blauer Wittling



Stintdorsch



Silberdorsch

Familie
Seehechte



Seehechte (Merlucciidae):
 1 *Merluccius merluccius*,
 2 *Merluccius bilinearis*, 3
Merluccius productus, 4
Merluccius gayi, 5 *Merluccius hubbsi*, 6 *Merluccius capensis*, 7 *Merluccius australis*.

wässern vor den West- und Südwestküsten Europas, namentlich im Bereich der Kontinentalabhänge beheimatet. Im Norden endet das Vorkommen dort, wo die Ausläufer des Golfstromes auf Wassermassen polaren Ursprungs stoßen. Das gilt auch für die nördliche Verbreitungsgrenze der nordwestatlantischen Art *Merluccius bilinearis* (Abb. 4, S. 431). Ihre Lebensweise in tiefen Wasserschichten ermöglichte es den Seehechten dagegen, den tropischen Atlantik zu überwinden und Seegebiete mit ähnlich gemäßigten bis subtropischen Umweltbedingungen auf der Südhalbkugel zu besiedeln. So jedenfalls läßt sich die Bildung der großen südatlantischen Seehechtbestände von *Merluccius capensis* vor Südwestafrika und von *Merluccius hubbsi* vor der südbrasilianischen und argentinischen Küste erklären. Schließlich dürfte die Umwanderung von Kap Hoorn zur Entwicklung der pazifischen Arten *Merluccius gayi* vor der südamerikanischen und *Merluccius productus* vor der nordamerikanischen Westküste geführt haben. Auch die Bildung der neuseeländischen Art *Merluccius australis* könnte auf diesem Wege erfolgt sein.

Seehechte können über einen Meter lang werden, doch herrschen kleinere bis mittlere Größen vor. Sie ernähren sich als Jäger vor allem von heringsartigen und anderen Schwarmfischen. Der europäische Seehecht jagt seine Beute besonders nachts in den höheren Wasserschichten, während er sich tagsüber weniger rege in Bodennähe aufhält und sich dann sehr leicht sogar mit langsam geschleppten Netzen fangen läßt. Diese Art laicht im Frühjahr, offenbar ohne bevorzugte Laichplätze aufzusuchen. Die frei treibenden Eier finden sich im Verbreitungsgebiet verteilt. Die wirtschaftliche Bedeutung der Seehechte hat im letzten Jahrzehnt beträchtlich zugenommen. Der Gesamtfang erhöhte sich von 374 000 Tonnen im Jahre 1958 um mehr als das Vierfache auf 1,6 Millionen Tonnen im Jahre 1967.

Unterordnung Eingeweidefische

Die Zugehörigkeit der aus zwei Familien bestehenden Unterordnung der EINGEWEIDEFISCHE (Ophidiioidei) zu den Dorschfischen ist umstritten. Gemeinsame äußere Merkmale sind die kehlständigen Bauchflossen und das Fehlen von Hartstrahlen in den Flossen, aber auch gewisse Übereinstimmungen im inneren Bau. Auch die langgestreckte, aalähnliche Körperform mit einem ungeteilten Flossensaum ist ein Kennzeichen für ursprüngliche Dorschfische.

Die Familie der OPHIDIIDEN (Ophidiidae) mit zahlreichen Gattungen ist in allen Weltmeeren verbreitet. Meist kleinere und nicht sehr häufige Fische, schuppenlos oder mit nur sehr kleinen Schuppen, Bauchflossen auf wenige Flossenstrahlen beschränkt und völlig kehlständig. Meist in größeren Tiefen.

Wegen ihres sehr wohlschmeckenden Fleisches hochgeschätzt, werden einige bis zu eineinhalb Meter große und in kühleren Gewässern der Südhalbkugel vorkommende Arten der Gattung *Genypterus* fischereilich genutzt. Größere Vertreter der vorwiegend im Indopazifik verbreiteten Gattung *Broctula* sind als Nutzfische in japanischen Gewässern bekannt. Im Nordwestatlantik ist *Lepophidium cervinum* ein Vertreter dieser Familie. Im Ostatlantik bis zum Ärmelkanal und im Mittelmeer und Schwarzen Meer kommt die Art *Ophidium barbatum* vor. Durch ihre Lebensweise bemerkenswert sind die von Meeresformen abstammenden verschiedenen Höhlenformen, so



Eingeweidefisch der Gattung *Genypterus*.

die kubanischen Höhlenfische *Lucifuga subterranea* und *Stygicola dentatus* (Abb. 4, S. 417).

Die EIGENTLICHEN EINGEWEIDEFISCHE (Familie Carapidae, von einigen Forschern auch Fierasferidae genannt; Abb. 4, S. 432) sind vornehmlich in wärmeren Meeren verbreitet, kommen aber auch vereinzelt im Nordatlantik vor. Diese kleinen Fischchen (GL bis 20 cm) besitzen in Anpassung an ihre eigenartige Lebensweise einen langgestreckten und nach hinten sehr spitz zulaufenden, schuppenlosen und kaum mit Farbstoff versehenen Körper. Bauchflossen fehlen, Afteröffnung ist weit nach vorn in die Kehlgegend gerückt. Der unpaare Flossensaum verjüngt sich nach hinten in eine Spitze. Die Fischchen leben in der Wasserlunge, also in den »Eingeweiden« lebender Seegurken (Holothurien, s. Band III), in die sie sehr geschickt mit dem spitzen Schwanz voran hineinzuschlüpfen vermögen. Ihren Wirt verlassen sie nur zur Nahrungssuche und Fortpflanzung. Die Eingeweidefische legen kleine elliptische Eier, zu mehreren von einer gallertigen Hülle umgeben, am Boden ab. Die Larven leben frei schwimmend, sie besitzen einen langen fadenförmigen Anhang am Kopf.

Die AALMUTTERN (Unterordnung Zoarcoidei) sind ebenfalls durch einen aalartigen Körper und einen die unpaaren Flossen verbindenden Flossensaum gekennzeichnet. Die kleinen Bauchflossen sind, sofern vorhanden, vor den Brustflossen angeordnet.

Die einzige Familie (Zoarcidae) umfaßt einige Gattungen und zahlreiche Arten, die im Nordpazifik, im Nordatlantik sowie in arktischen und antarktischen Gewässern verbreitet sind. Die antarktischen Arten stammen von Tiefseeformen der nördlichen Halbkugel ab. Alle Aalmuttern sind Grundfische, die sich hauptsächlich von wirbellosen Bodentieren ernähren.

Die Bezeichnung »Aalmutter« trifft eigentlich nur für die lebendgebärende Gattung *Zoarces* zu, die sowohl im Nordwestpazifik als auch im Nordostatlantik verbreitet ist. Die europäische Art, die AALMUTTER (*Zoarces viviparus*, Abb. 2, S. 432; GL bis 60 cm), bewohnt die Küstengewässer vom Weißen Meer bis zum Ärmelkanal einschließlich der Ostsee und hält sich auch in den Flußmündungen auf. Bei der Paarung im Sommer findet eine innere Befruchtung statt, im Winter gebären die Weibchen bis zu vierhundert vollausgebildete Jungfische von 35 bis 55 Millimeter Länge, die sofort als Grundfische am Boden leben. Die Geschlechtsreife tritt bereits am Ende des zweiten Lebensjahres ein; die Aalmuttern werden selten älter als drei bis vier Jahre.

Die nahe verwandte, an der nordamerikanischen Atlantikküste lebende, etwas größere Art *Macrozoarces americanus* ist dagegen nicht lebendgebärend, sondern legt ihre Eier am Boden ab, wo sie aber bewacht werden.

Die als WOLFSFISCHE bezeichneten Arten der Gattungen *Lycodes* und *Lycenchelys* leben vornehmlich im Bereich der nordatlantischen Schelfränder in größeren Tiefen.

Durch das Fehlen der Bauchflossen ist die Gattung *Gymnelis* gekennzeichnet. Als hochnordisches kleines Fischchen ist die Art *Gymnelis viridis* rund um den Pol verbreitet und hält sich in der Regel bei Wassertemperaturen unter null Grad Celsius auf.



Eindringen der Eingeweidefische in Seegurken: Der Fisch sucht zunächst mit dem Kopf voran nach der Afteröffnung des Wirtes; dann biegt er den Schwanz bis zum Kopf und führt ihn in die Öffnung ein. Nach Streckung des Körpers schlängelt der Fisch rückwärts in das Wirtstier. Gelegentlich hausen mehrere Fische in der gleichen »Wohnung«. Außer in Seegurken wurden Eingeweidefische auch in Seesternen und Muscheln beobachtet.

Unterordnung Grenadierfische

Die Unterordnung der GRENADIERFISCHE (Macrouroidei) faßt eine außerordentlich gattungs- und artenreiche, in allen Weltmeeren weitverbreitete Gruppe von überwiegend Tiefseefischen zusammen, deren Verwandtschaft mit den Dorschfischen erwiesen, aber äußerlich nur schwer erkennbar ist.

Meist zwei Rückenflossen, manchmal mit Stachelstrahl. Zweite Rückenflosse bildet mit der weit nach vorn reichenden Afterflosse einen Flossensaum, der an dem äußerst dünnen Schwanz in einer Spitze endet. Schwanzflosse fehlt. Kopf groß, oft recht verschieden gestaltet; Hinterkörper verjüngt sich unmittelbar hinter der kurzen Leibeshöhle stark.

Die Grenadierfische wirken ausgefallen und »häßlich«. Dieser Eindruck wird durch die oft dicht mit großen, stacheligen Schuppen gepanzerte Haut noch verstärkt. Von den Fischen werden sie daher auch »Panzergrenadiere«, vor allem aber »Panzerratten« genannt, weil ihre Gestalt sehr stark an die nackten Seeratten (Chimaeridae, s. S. 132) erinnert.

An den Schelfabhängen des Nordatlantik ab dreihundert Meter und tiefer sind Grenadierfischarten wie *Macrourus berglax*, *Coelorhynchus carminatus*, *Coryphaenoides rupestris* und andere in großer Zahl anzutreffen und bilden oft einen unerwünschten Beifang in der Rotbarschfischerei. An manchen Stellen, besonders im Nordwestatlantik unter Labrador, erscheinen sie zeitweise in so dichten Schwärmen, daß die Netze der Fischdampfer anstatt mit Rotbarsch mit zehn bis zwanzig Tonnen Grenadierfischen prall gefüllt sein können. Obwohl das Fleisch wohlschmeckend sein soll, werden Grenadierfische nicht verwertet. Selbst die Fischmehlanlagen versagen, wenn man sie mit diesen harthäutigen Fischen beschickt.



Grenadierfisch

Neunzehntes Kapitel

Flugfische, Kärpflinge und Ährenfische

Die Ordnung der ÄHRENFISCHARTIGEN (Atheriniformes) ist eine außerordentlich vielgestaltige Gruppe. Sie schließt neben reinen Meeresfischen auch solche Formen ein, die zeitweilig — etwa zur Fortpflanzung — ins Brack- oder Süßwasser größerer Gezeitenflußmündungen eindringen, schließlich aber auch Fische, die heute ganz im Süßwasser leben, die aber von meeresbewohnenden Arten abstammen (sekundäre Süßwasserfische). Die Ordnung umfaßt drei Unterordnungen: 1. Flugfische (s. unten), 2. Zahnkärpflinge (s. S. 453), 3. Ährenfischähnliche (s. S. 468).

Die Unterordnung der FLUGFISCHE (Exocoetoidei) enthält zwar nicht nur »fliegende« Formen; zu ihnen gehören auch so ganz andersartige Fischgestalten wie die Halbschnäbler (s. S. 448), Hornhechte (s. S. 452) und Makrelenhechte (s. S. 452). Ihre auch für den Nichtfachmann auffälligsten Vertreter aber sind doch die FLIEGENDEN FISCHE (Familie Exocoetidae; Abb. S. 449). Sie leben vor allem in tropisch-warmen Meeren und angrenzenden gemäßigten Meeresgebieten. Dort, wo sie häufig vorkommen, treten sie vorzugsweise in Schwärmen auf. Es ist ein eindrucksvolles Bild, wenn man an der Reling eines Schiffes steht und einen plötzlich aus der Wasseroberfläche herausschnellenden Schwarm Fliegender Fische erblickt. Meist gleitet der Schwarm nach allen Richtungen auseinander, gelegentlich »landen« einzelne Tiere auch an Deck des vorüberfahrenden Schiffes; sie sollen dabei bis zu fünf Meter hohe Sprünge ausführen.

Einen Fliegenden Fisch (etwa der Gattung *Exocoetus*) zu erkennen ist recht einfach. Die Tiere ähneln — grob betrachtet — Heringen, deren mittlere Größe sie im allgemeinen auch erreichen. Der Rücken ist leuchtend blau — wie bei vielen im freien Wasser schwimmenden Hochseefischen —, die Flanken und die Bauchseite sind silbrig. Kennzeichnend sind der Sitz und die Gestalt der Flossen. Die weit hinten ansetzende Rückenflosse weist auf eine oberflächennahe Lebensweise hin. Die Schwanzflosse ist bei allen Fliegenden Fischen eigenartig unsymmetrisch: Die untere Hälfte ist gegenüber der oberen stärker betont und verlängert; sie spielt beim »Fliegen« und der Vorbereitung zum »Flug« als »Motor« eine entscheidende Rolle. Besonders augenfällig sind die tragflächenähnlich vergrößerten Brustflossen.

Lange Zeit blieb es strittig, ob diese Fische mit Hilfe ihrer großen Brustflossen wirklich vogel- oder schmetterlingsähnlich fliegen könnten. Erst in den letzten Jahren ist es durch Verfeinerung der Elektronenblitz-Aufnah-

Ordnung
Ährenfischartige
von W. Villwock

Unterordnung
Flugfische

Familie
Fliegende Fische

metchnik möglich geworden, diese Frage zu entscheiden. Danach können die Fliegenden Fische ihre Brustflossen nicht wie ein Vogel oder Schmetterling bewegen; sie benutzen sie nur »flugzeuggleich« als Tragflächen. Bei manchen Formen wird dies wesentlich unterstützt durch die ebenfalls verbreiterten und abspreizbaren Bauchflossen. Die Fliegenden Fische sind also nur »Gleitflieger« wie zum Beispiel der Flugdrache (*Draco volitans*, s. Band VI), die Gleithörnchen (s. Band XI) oder die Gleitbeutler (s. Band X). Nur die im Amazonasgebiet vorkommenden, zu den Salmern gehörenden Beilbauchfische (s. S. 304) haben in ihren Brustflossen Flugorgane entwickelt, die Vogelflügeln vergleichbar sind; ebenso — mit Einschränkung — der Afrikanische Schmetterlingsfisch (*Pantodon buchholzi*; s. S. 210).

Wenn die Fliegenden Fische und ihre Verwandten sich zum Fliegen anschicken, jagen sie mit zunehmender Geschwindigkeit unter der Wasseroberfläche dahin, bis die zum Gleitflug nötige Beschleunigung erreicht ist. Flugweite und Flugdauer sind verschieden; man hat Weiten bis zu 45 oder 50 Meter und Flugzeiten von etwa drei Sekunden beobachtet. Die durchschnittlich erreichte Fluggeschwindigkeit wird mit 55 Stundenkilometer angegeben. Am Ende eines solchen Gleitfluges sinken die Fische auf die Wasseroberfläche zurück, und nun zeigt sich die besondere Bedeutung des verlängerten unteren Schwanzflossenlappens. Ziehen es die Tiere nicht vor, unterzutauen und wie gewöhnliche Fische weiterzuschwimmen, so vermögen sie — wie beim sogenannten »Wriggen« — durch rasches seitliches Schlagen dieses Flossenlappens ihre Geschwindigkeit wieder so weit zu erhöhen, daß sie sich zu einem neuen Gleitflug erheben können. Die Schlaghäufigkeit beträgt bis zu fünfzig Schlägen in der Sekunde. Diesen Vorgang können die Fliegenden Fische drei- bis viermal wiederholen. Dabei wurden Flüge von einer Gesamtdauer von dreizehn Sekunden erreicht und Flugweiten von mehr als zweihundert Meter gemessen. Die durchschnittliche Flughöhe beträgt einen Meter; sie hängt aber sehr von Windstärke und Windrichtung ab: Bei Gegenwind und günstigen Aufwindverhältnissen an Schiffswänden können die Fliegenden Fische wesentlich höher getragen werden.

Die Eier der Fliegenden Fische werden wie bei einer Reihe anderer Fische an treibenden Tangen und anderen im Wasser schwimmenden Algen abgesetzt, so unter anderem auch an den berühmten *Sargassum*-Tangen östlich des Golfs von Mexiko. Frisch geschlüpfte und jugendliche Fliegende Fische bis zu ein oder zwei Zentimeter Länge unterscheiden sich von erwachsenen Tieren durch ihre Flossenform: Von den späteren Tragflächen ist noch nichts zu erkennen; die Flossen sind so unauffällig »neutral« gestaltet wie diejenigen beliebiger anderer Fische auch. Im folgenden Entwicklungsstadium treiben die zwei bis fünf Zentimeter großen Jungfische mit ausgebreiteten, nunmehr fast kreisrunden Brustflossen nahe der Oberfläche. Erst fünf bis acht Zentimeter große Tiere machen die ersten Luftsprünge von ein bis zehn Meter Weite. Von da an geht die Entwicklung rasch zu erwachsenen Fliegern weiter.

Die Entwicklung des Einzeltieres (Ontogenese) dürfte hier wie in anderen Beispielen auch die stammesgeschichtliche Entwicklung (Phylogenie) in ge-
raffter Form wiederholen: Der Erwerb der Gleitflugfähigkeit ist sicherlich

schrittweise vor sich gegangen, vielleicht so, wie es die verschiedenen Entwicklungsstufen unserer heutigen Fliegenden Fische andeuten. Die ältesten Fliegenden Fische des *Exocoetus*-Typs stammen aus der Trias (vor etwa 220 Millionen Jahren) der Alpen und Unteritaliens. Man kennt sie unter der wissenschaftlichen Bezeichnung *Thoracopterus niederristi*. Dieser *Thoracopterus* hat bereits die auffallend verbreiterten Brustflossen und einen stärker entwickelten unteren Schwanzflossenlappen. Die Ausbreitungsgeschichte der Fliegenden Fische und die Ausbildung ihrer verschiedenen Formen bis zur heutigen Vielfalt sind dagegen noch in Dunkel gehüllt.

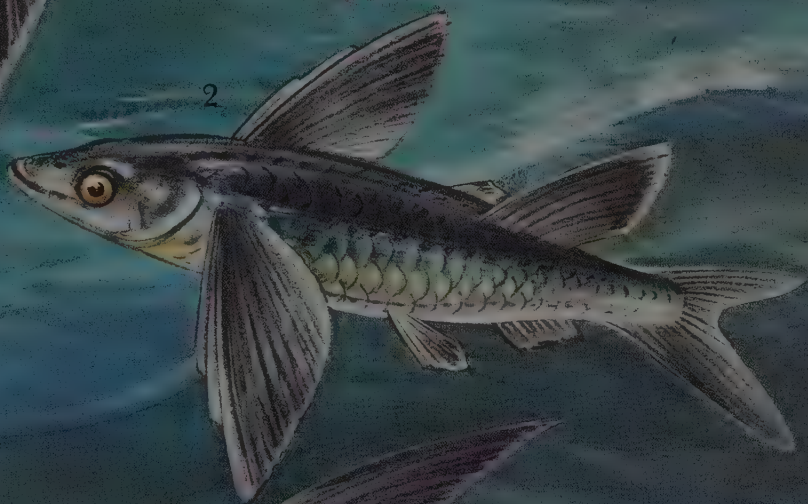
Als die urtümlichsten der heute lebenden Fliegenden Fische sieht man die KLEINEN FLUGFISCHE (Gattung *Fodiator*; Abb. 2, S. 449) und die KURZFLOSSIGEN FLUGFISCHE (Gattung *Parexocoetus*) an; letztere bewohnen in riesigen »Schulen« (Schwärmen) die westindischen Gewässer. Unter den »modernen« Fliegenden Fischen unterscheidet man zwei- und vierflügelige Arten. Die »Zweiflügler« besitzen als Tragflächen nur die mächtig entwickelten Brustflossen, während bei den »Vierflüglern« auch die Bauchflossen vergrößert sind und gelegentlich an die Größe der Brustflossen heranreichen. Die Gattung der ATLANTISCHEN FLUGFISCHE (*Exocoetus*) mit der in allen warmen Meeren vorkommenden Art *Exocoetus volitans* (Abb. 3, S. 449) und dem nur im Atlantik lebenden *Exocoetus obtusirostris*, die beide zwanzig bis fünf- und zwanzig Zentimeter groß werden, gehören dem zweiflügeligen Typ an. Auch der größte Fliegende Fisch, der KALIFORNISCHE FLUGFISCH (*Cypselurus californicus*; GL bis 45 cm), der an der Küste Kaliforniens angetroffen wird, zählt zu den Zweiflüglern. Der ATLANTISCHE KINNBARTEL-FLUGFISCH (*Cypselurus heterurus*) gehört dagegen zum vierflügeligen Typ. Die Jungfische der *Cypselurus*-Arten unterscheiden sich übrigens von gleichaltrigen Angehörigen der Gattung *Exocoetus* durch den Besitz von Kinnbarteln; während des Heranwachsens zu erwachsenen Fischen werden diese Barteln allmählich rückgebildet und verschwinden schließlich ganz.

Kennzeichnend für die FLUGHALBSCHNÄBLER (Gattung *Oxyporhamphus*) sind die größere Wirbelzahl und das Auftreten eines verlängerten Unterkiefers bei jugendlichen Fischen. In diesen und anderen Merkmalen gleichen die Flughalbschnäbler mehr den nachstehend geschilderten Halbschnäblern. Andererseits ähneln sie in der Ausbildung ihrer Flossen und in ihrem Flugvermögen den Fliegenden Fischen. Deshalb vereinigt man heute die Fliegenden Fische, Flughalbschnäbler und Halbschnäbler in einer Familie.

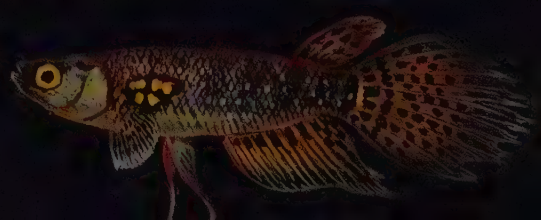
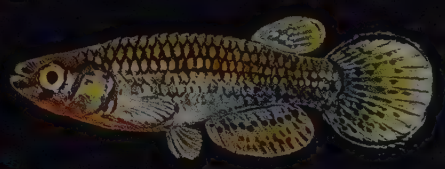
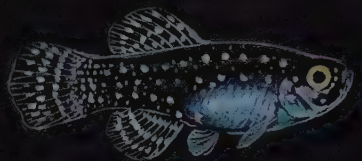
Die HALBSCHNÄBLER (Gattungen *Euleptorhamphus*, *Hyporhamphus*, *Hemirhamphus*, *Dermogenys* und *Nomorhamphus*) werden wegen ihrer hechtähnlichen Körpergestalt auch HALBSCHNABELHECHTE genannt. Sie sind diejenigen Angehörigen dieser Gruppe, die am wenigsten zum Fliegen geeignet sind. Ihre Brustflossen sind kurz und klein und befähigen sie nur zu mehr oder minder weitreichenden Luftsprüngen. Nach der heute geltenden Ansicht stellen die Halbschnäbler hinsichtlich der Flossenentwicklung und des Flugvermögens den Ausgangspunkt, die Fliegenden Fische aber den Gipfel in der Entwicklung echter Flugfische dar. Ihren Namen haben die Halbschnäbler nach der bezeichnenden Anordnung von Ober- und Unterkiefer erhalten. Der Oberkiefer ist — von Art zu Art stufenweise verschieden — mehr oder

Fliegende Fische:

1. *Cypselurus furcatus*,
ein Kinnbartel-Flugfisch
(vgl. diese Seite)
2. *Fodiator acutus*, ein
Kleiner Flugfisch
(vgl. diese Seite)
3. *Exocoetus volitans*,
ein Atlantischer Flugfisch
(vgl. diese Seite)



W. H. H. H.



Eierlegende Zahnkärpflinge:

1. Schwarzer Kärpfling (*Aphanius mento*, s. S. 454)
2. *Cynolebias ladigesi*, ein Fächerkärpfling (*Jordaneella floridae*, s. S. 455)
4. Goldauge (*Fundulus chrysotus*)
5. Ringelhechtling (*Epiplatys annulatus*)
6. Abidjan-Hechtling (*Epiplatys dageti sheljukoi*, vgl. S. 458)
7. Monrovia-Hechtling (*Epiplatys dageti monroviae*)
8. Kap Lopez (*Aphyosemion australe*, s. S. 457)
9. Faden-Prachtkärpfling (*Aphyosemion filamentosum*)
10. Niger-Prachtkärpfling (*Aphyosemion nigerianum*)
11. Blauer Prachtkärpfling (*Aphyosemion sjostedti*, s. S. 457)
12. Tüpfelhechtling (*Pachypanchax playfairi*)
13. Rachows Prachtkärpfling (*Nothobranchius rachovi*, s. S. 457)
14. Kuba-Bachling (*Rivulus cylindraceus*, vgl. S. 458)
15. Kolibrikärpfling (*Aplocheilichthys myersi*, vgl. S. 458)
16. Streifenhechtling (*Aplocheilus lineatus*, vgl. S. 458)
17. Schleierkärpfling (*Pterolebias longipinnis*, s. S. 458)

weniger kurz, während der Unterkiefer entsprechend deutlich darüber hinausragt.

Zu den Halbschnabelhechten gehören etwa siebzig Arten. Ihre durchschnittliche Größe beträgt dreißig Zentimeter. Die Mehrzahl von ihnen lebt im Meer, vor allem im Raum des Stillen Ozeans. Hierher gehört auch eine der größten Arten, der GROSSFLOSSEN-HALBSCHNÄBLER (*Euleptorhamphus viridis*; GL bis 45 cm). Er besitzt auch die bestentwickelten Brustflossen und die für Fliegende Fische kennzeichnende Verlängerung des unteren Schwanzflossens. Der HOCHSEE-HALBSCHNÄBLER (*Hyporhamphus unifasciatus*) ist im Stillen Ozean und beiderseits des Atlantiks verbreitet. Mit dem BRASILIEN-HALBSCHNÄBLER (*Hemirhamphus brasiliensis*) besitzen die Halbschnäbler — neben anderen Arten — eine rein atlantische Form, die vor allem die wärmeren, aber auch die angrenzenden gemäßigten Zonen bevölkert.

Die meisten Halbschnabelhechte legen Eier. Daneben gibt es aber auch einige Arten, deren Eier im Mutterleib heranreifen. In diesem Fall verlassen die Larven im Augenblick der Eiablage die schützenden Eihüllen, werden also im übertragenen Sinne »lebend geboren«. Diese Sonderform des »Lebendgebärens« nennt man Ovoviviparie (vgl. S. 92) — zum Unterschied von der echten Viviparie (vgl. S. 92), die wir gleichfalls bei Ährenfischähnlichen finden (s. S. 468). Um die in der Mutter verbleibenden Eier befruchten zu können, bedarf es einer Übertragungsvorrichtung für den männlichen Samen. Ein solches Werkzeug besitzen diese Halbschnäbler in ihrem sogenannten »Gonopodium«, das dem lebendgebärenden Zahnkarpfen (s. S. 462) vergleichbar ist, aber hier aus dem vorderen Teil der weit hinten stehenden Afterflosse gebildet wird.

Der bekannteste Vertreter der ovoviviparen Halbschnäbler ist der KAMPF-HALBSCHNÄBLER (*Dermogenys pusillus*; Abb. 1, S. 459), ein nur etwa sieben Zentimeter groß werdendes Fischchen aus Süßwassern Hinterindiens und Indochinas. Neben dem siamesischen Kampffisch *Betta splendens* ist er der beliebteste »Turnierfisch« im hinterindisch-malaiischen Gebiet. Die wegen ihrer Rauflust geschätzten Männchen liefern sich nämlich anhaltende Kämpfe nach ererbten, »sportlich« wirkenden Regeln (sogenannte Kommentkämpfe), die meist unblutig verlaufen. Der Kampfhalbschnäbler wurde auch bereits wiederholt nach Europa eingeführt und dort von anspruchsvollen Aquarianern gehalten und gezüchtet. Als ausgesprochene Oberflächenfische ernähren sich die Kampfhalbschnäbler von Anflugsahrung, besonders von Insekten, die auf die Wasseroberfläche gelangen. Möglicherweise dient der Unterschnabel, der beim Kampfhalbschnäbler wie ein winziges Stückchen Treibholz aussieht, als »Lockmittel«, um Insekten zu veranlassen, sich auf ihm niederzulassen. Ein leuchtender roter Fleck an der Unterkieferspitze verstärkt den Eindruck einer »Fliegenfalle«. Der Unterkiefer ist übrigens starr und nur der Oberkiefer beweglich.

Erwähnenswert sind schließlich noch die beiden auf Celebes beheimateten CELEBESHECHTE (Gattung *Nomorhamphus*), die äußerlich nicht mehr als Halbschnabelhechte zu erkennen sind. Ihre Kiefer sind gleich lang; es fehlt die kennzeichnende Unterkieferverlängerung, die nur bei jugendlichen Celebeshechten ausgebildet ist.

Zur Unterordnung der Flugfische gehören als zweite Familie die HORNHECHTE (Belonidae). Hierher rechnet man heute auch zwei nahe verwandte Gruppen, die früher als Tylosuridae und Petalichthyidae abgetrennt wurden. In der äußeren Gestalt, Körperform und Flossenstellung ähneln die Hornhechte den Halbschnäblern; sie haben nur im Gegensatz zu den Halbschnäblern als erwachsene Tiere einen gleichermaßen verlängerten Unter- und Oberschnabel. Larven und frühe Jugendformen — etwa vom Europäischen Hornhecht (*Belone bellone*) — besitzen noch halbschnäblerähnlich ungleich lange Kiefer. Ober- und Unterkiefer der Hornhechte sind mit einer Vielzahl nadelspitzer Zähne bestanden. Die Hornhechte sind ausgesprochene Fischjäger, die sich unter oberflächennah schwimmenden Fischschwärmen ihre Beute suchen. Werden die Hornhechte selbst verfolgt, so vermögen sie sich dem Verfolger durch lange und wiederholte Sätze aus dem Wasser zu entziehen.

Familie
Hornhechte

Die Familie umfaßt etwa sechzig Arten. Sie bewohnen sämtliche warmen und gemäßigten Meere; einzelne dringen über das Brackwasser ins Süßwasser ein. Als Vertreter reiner Süßwasserformen sei der im Amazonasbecken heimische SPINDELHECHT (*Potamorhaphis guianensis*) erwähnt. Verschiedene Hornhechte werden im ausgewachsenen Zustand hundert bis hundertzwanzig Zentimeter lang, so etwa der indopazifische KROKODILHECHT (*Strongylura crocodila*) und sein atlantischer Verwandter (*Strongylura marina*). Der EUROPÄISCHE HORNHECHT (*Belone bellone*; GL bis 100 cm) kommt vom Ostatlantik bis in die Nord- und Ostsee vor; häufig ist er im Mittelmeer und im Schwarzen Meer anzutreffen. Die Körpergröße schwankt bei der Mehrzahl der übrigen Arten um fünfzig Zentimeter. Alle Hornhechte weisen eine auffällige Eigentümlichkeit auf: Ihr Skelett — seltener auch ihre Muskulatur — ist von türkisgrüner Farbe. Obwohl das für den menschlichen Verzehr völlig harmlos ist, hat diese Erscheinung bisher mit dazu beigetragen, daß die Hornhechte noch nicht einen ihrer Qualität angemessenen Platz unter den Speisefischen gefunden haben.

Die dritte Familie der Flugfische ist die der MAKRELENHECHTE (Scomberesocidae). Sie verdanken ihren deutschen und wissenschaftlichen Doppelnamen (*Scomber* = Makrele, *Esox* = Hecht) ihrer Gestalt und Lebensweise. Äußerlich ähneln sie langgestreckten Makrelen mit einer hechtartig betonten Schnauze. Die gestaltliche Übereinstimmung mit den Makrelenartigen — die verwandtschaftlich nichts mit ihnen zu tun haben — beruht auf einer Reihe von fünf bis sieben kleinen Flösseln, die hinter der Rücken- und Afterflosse stehen. Nach Hechtart sind die Makrelenhechte tüchtige Jäger. Bisher kennt man nur vier Hochsee-Arten, die aber alle ausgesprochen zahlreich auftreten; die größten messen vierzig Zentimeter. Der ATLANTISCHE MAKRELENHECHT (*Scomberesox saurus*) ist eine im Atlantik, im Mittelmeer und im Schwarzen Meer verbreitete Form, die als gelegentlicher Irrgast auch in der Nordsee erscheint. Die übrigen warmen und gemäßigten Meeresgebiete werden gleichfalls von Makrelenhechten bewohnt. Wie die Hornhechte besitzen auch die Makrelenhechte Jugendformen, deren Kiefer ähnlich ungleich lang sind wie bei den Halbschnäblern — ein Beweis für den Zusammenschluß aller Flugfische.

Familie
Makrelenhechte

Unterordnung Zahnkärpflinge

Die zweite Unterordnung der Ährenfischartigen, die der ZAHNKÄRPFINGE (Cyprinodontoidei), ist eine der formenreichsten und aus biologischer Sicht vielgestaltigsten Fischgruppen der Erde. Der Name »Zahnkärpflinge« rührt einerseits von ihrer gestaltlichen Ähnlichkeit mit den Karpfenfischen her, deren verkleinerte »Miniaturausgaben« viele Zahnkärpflinge sein könnten; er spielt andererseits auf einen bedeutsamen Unterschied zu den Karpfenfischen an: Im Gegensatz zu den echten Karpfenähnlichen (s. S. 320) tragen die Zahnkärpflinge Zähne auf ihren Kiefern. Mit Ausnahme der kalgemäßigten Zonen auf der Nord- und Südhalbkugel und mit Ausnahme der Australischen Region besiedeln sie sämtliche Klimagürtel und Erdteile. Geradezu verblüffend ist ihre Anpassungsfähigkeit an äußerst verschiedene Gewässertypen.

Einige Zahnkärpflinge leben als Meeresfische in Küstennähe, etwa im östlichen Mittelmeer, im Persischen Golf oder im Golf von Mexiko. Andere Arten bewohnen überaus salzhaltige Lebensstätten (Biotope), sowohl hinsichtlich des Gehaltes als auch der Zusammensetzung der Salze. Wieder andere findet man in warmen Quellen des Vorderen Orients, Nordafrikas und im Mittelwesten der Vereinigten Staaten. Noch andere Arten, ja ganze Familien, sind auf ganz enge Verbreitungsbezirke beschränkt, sie sind sogenannte Endemiten. Das trifft zum Beispiel für die NORDAMERIKANISCHEN QUELLKÄRPFINGE oder die SÜDAMERIKANISCHEN HOCHLANDKÄRPFINGE zu. Besonders die HOCHLANDKÄRPFINGE (Gattung *Orestias*) sind hinsichtlich ihrer Entstehungsgeschichte und der Entwicklung zu getrennten Arten (Speziation) wissenschaftlich wichtig. Heute leben sie im Titicacaseegebiet im Hochland von Peru und Bolivien (Altiplano), das durchschnittlich 3800 bis 4000 Meter über dem Meeresspiegel liegt und von den mächtigen Gebirgszügen der West- und Ostanden begrenzt wird. Wo kommen diese Fische her? Wie haben sie ihre artliche Vielfalt erworben? Fragen, die durchaus noch nicht zweifelsfrei entschieden werden konnten. Den Hochlandindianern boten die großen Arten der Hochlandkärpflinge früher eine willkommene Bereicherung ihres Speisezettels; aber seit im Jahre 1937 die ersten Forellen im Titicacasee ausgesetzt worden sind, ist der Bestand der größten und forellengleich als Jäger lebenden Art, des RAUBKÄRPFINGES (∇ *Orestias cuvieri*), ständig zurückgegangen. 1960 konnten trotz eingehender Suche von Kosswig, Villwock und Luecken keine Raubkärpflinge mehr gefunden werden. Gemeinsam ist sämtlichen Hochlandkärpflingen, daß sie keine Bauchflossen besitzen.



Familie Eierlegende Zahnkärpflinge

Die formenreichste Familie unter den Zahnkärpflingen ist die der EIERLEGENDEN ZAHNKÄRPFINGE (Cyprinodontidae). Früher trennte man sie in zwei Familien: Cyprinodontidae und Fundulidae. Die Arten der Cyprinodontiden-Gruppe sind im wesentlichen auf Nordamerika, das Mittelmeergebiet und den Vorderen Orient bis nach Persien und zu den Küsten Pakistans beschränkt, während die Arten der Funduliden-Gruppe überwiegend in den Tropen Mittel- und Südamerikas, Afrikas und Indiens vorkommen.

Eine hochinteressante und biologisch reizvolle Gruppe sind die ORIENTKÄRPFINGE (Gattung *Aphanius*), die ihren heutigen Verbreitungsschwerpunkt im Vorderen Orient haben und rund um das Mittelmeer bis nach Westeuropa hin mit einzelnen Arten vertreten sind. Als nachträglich ins Süßwas-

ser eingewanderte Nachkommen von Meeresfischen (sekundäre Süßwasserfische) haben sie sich die Fähigkeit ihrer Ahnen bewahrt, auch in solchen Binnengewässern auszuharren, deren Salzgehalt infolge geologischer und klimatischer Veränderungen zunehmend stärker wurde. Abflußlosigkeit und trockenes Steppenklima führten in der Vergangenheit vielerorts im Orient zur Verbrackung einst riesiger Süßwasser-Seengebiete. Das Besondere hieran ist, daß die Salzzusammensetzung nicht der des Meerwassers gleicht, sondern überwiegend aus gelösten Bittersalzen und hier wieder vor allem aus Magnesium- und Natriumverbindungen besteht. Diesen besonderen Gegebenheiten ihrer Umwelt vermochten sich die Orientkärpflinge in Jahrtausende während der Entwicklung anzupassen.

In derartigen Brack- oder Salzgewässern des Binnenlandes lebt unter anderem der PERSEKÄRPFELING (*Aphanius sophiae*), ein beliebter Aquarienfisch aus dem Niriz-Seengebiet und den Thermalquellen von Shiraz (Persien). GL wie bei allen Orientkärpfelingen um 5 bis 7 cm. ♀♀ wie meist bei der Gattung *Aphanius* mehr oder weniger unscheinbar gefärbt, silbrigbraun oder grau mit zahlreichen Punkten und Flecken. Flossen in der Regel farblos-durchscheinend. ♂♂ auf der Bauchseite lebhaft gelb und auf dem Rücken olivfarben, mit zahlreichen Querstreifen, die sich auf der Schwanzwurzel verlieren können.

Interessant sind zwei auf die Türkei beschränkte Arten: der TÜRKENKÄRPFELING (*Aphanius chantrei*) und der ANATOLISCHE KÄRPFELING (*Aphanius anatoliae*). Diese »Zwillingsarten« kann ein Uneingeweihter äußerlich nicht unterscheiden. Daß es echte Arten sind, erkennt man nur im Versuch an ihren Kreuzungen, die zumindest im männlichen Geschlecht nicht mehr in der Lage sind, Nachkommen zu zeugen. Hier sind also Unfruchtbarkeitsgrenzen vorhanden, die in zunehmendem Maße für eine artlich eigenständige Weiterentwicklung sorgen, ohne daß man den beiden Formen diese Eigenständigkeit bislang äußerlich anmerken konnte. Auf der anderen Seite gibt es beim Anatolischen Kärpfling auch Bevölkerungen, die höchstwahrscheinlich im Zusammenhang mit Besonderheiten der chemischen Zusammensetzung ihrer Wohngewässer Teile ihrer Beschuppung verloren haben; sie neigen außerdem zu Flossenveränderungen und anderen gestaltlichen Merkmalsabweichungen, ohne daß es bisher zum Auftreten einer nennenswerten Unfruchtbarkeit zwischen den verschieden gestalteten Angehörigen dieses Formenkreises geführt hätte.

Einzelne Arten, wie der SCHWARZE KÄRPFELING (*Aphanius mento*; Abb. 1, S. 450) mit seinen pechschwarzen, rauflustigen Männchen und der erst kürzlich in Algerien wiederentdeckte ALGIER-KÄRPFELING (*Aphanius apodus*), bevorzugen reines Süßwasser. Wieder andere haben sich ihre Vorliebe für Meerwasser oder Gewässer mit vergleichbarer chemischer Zusammensetzung bewahrt. Sie leben entweder im Meer selbst wie die Mehrzahl der PERLMUTTERKÄRPFELINGE (*Aphanius dispar*), die die Küsten der Arabischen Halbinsel, des Persischen Golfes, des Roten Meeres und des östlichen Mittelmeeres bevölkern; oder sie bewohnen Gebiete, die in geschichtlicher Zeit einmal Meeresbuchten waren. Dank riesiger Salzlager, die in Seen und Flüssen oberflächlich ausgeschwemmt werden, konnten sich dort Restgewässer mit meerwasserähn-

licher Zusammensetzung erhalten. Die tunesischen Schotts (Salzsümpfe) sind aller Wahrscheinlichkeit nach solche alten Meeresgebiete, die vermutlich während der Zwischeneiszeiten und in der frühen Nacheiszeit noch vom Mittelmeer überflutet waren. Ja selbst die Siwa-Oase in Ägypten, dreihundert Kilometer von der heutigen Mittelmeerküste entfernt, muß einst über das Nildelta eine Verbindung mit dem Meer besessen haben. Reste einer meerwasserliebenden Zahnkarpfenfauna sprechen neben Schalen von Meeresweichtieren für diese Annahme.

Die Hauptart in Nordafrika und an den Küsten Südeuropas bis nach Frankreich ist der ZEBRAKÄRPFLENG (*Aphanius fasciatus*), dessen Männchen prächtig safrangelbe Flossen tragen. Der westlichste Vertreter ist der SPANIEN-KÄRPFLENG (*Aphanius iberus*), der vor allem in Salinen und anderen übermäßig salzgesättigten Gewässern der spanischen Mittelmeerküsten anzutreffen ist; dort verträgt er einen Salzgehalt bis zu sechs vom Hundert. Im vorigen Jahrhundert wurde der Iberische Kärpfling auch noch jenseits der Straße von Gibraltar im Hochland von Oran gefunden, wo er heute infolge Landgewinnungsmaßnahmen ausgerottet zu sein scheint. In der Hochzeitsfärbung bieten sich die Männchen in einem Prachtkleid dar: Auf blauschwarzem, bauchwärts goldgelbem Grund sind zahlreiche silbrige Querstreifen, die sich auf dem Schwanzstiel in unregelmäßige Punktreihen auflösen.

Ähnlich wie die altweltlichen Orientkärpflinge leben die nordamerikanischen Arten der Gattung *Cyprinodon*. Sie besiedeln, wie der EDELSTEINKÄRPFLENG (*Cyprinodon variegatus*), die Küste Kaliforniens oder Randgewässer der großen Salzseen im Inneren von Nevada. Am bekanntesten ist hier der TODESTAL-KÄRPFLENG (*Cyprinodon nevadensis*). Auf der atlantischen Seite lebt der FLORIDA-KÄRPFLENG (*Jordanella floridae*; Abb. 3, S. 450; GL 5 cm) in den berühmten Everglades von Florida. Dieses im männlichen Geschlecht farbenprächtige Fischchen fällt insofern aus dem Rahmen der Familie heraus, als er als einziger eierlegender Zahnkarpfen Brutpflege betreibt. Das Männchen bewacht die vom Weibchen abgelegten Eier und fächelt ihnen mit den Brustflossen sauerstoffreiches Frischwasser zu — ein Verhalten, dem in den Sumpfgebieten der Everglades sicher große biologische Bedeutung zukommt.

Während die nordamerikanischen Angehörigen dieser Familie vorwiegend von Pflanzen leben, ernähren sich die altweltlichen Arten überwiegend als Jäger. Gemeinsam ist beiden Gruppen die Form und Anordnung der Zähne auf dem Kiefer. Die meist deutlich dreispitzigen Zähne stehen in einer Reihe im Ober- und Unterkiefer. Sie eignen sich gleich gut zum Verzehr von Pflanzen und Beutetieren, wie Würmern, Mückenlarven und Krebstieren, Wasserflöhen und Hüpferlingen sowie anderen Kleintieren. Ein sogenannter »Kannibalismus« (also ein Verspeisen der eigenen Artgenossen) wie bei etlichen Angehörigen der Funduliden-Gruppe oder den Lebendgebärenden Zahnkarpfen wurde nicht beobachtet, ist jedoch nicht völlig auszuschließen.

Die Arten der *Cyprinodontiden*-Gruppe sind sogenannte »Haftlaicher«: Die Weibchen heften ihre Eier mit einem klebrigen Drüsenstoff an der Unterlage, meist an feingliedrigen Pflanzenteilen, fest. Die Entwicklung bis zur schlupffreien Larve vollzieht sich schnell und ist in wenig mehr als einer, selten in zwei Wochen abgeschlossen. Rasche Generationsfolgen, hohe Nach-

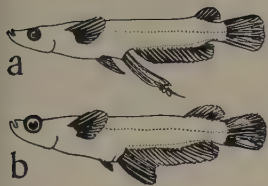
kommenzahlen und leichte Pflege machen die Cyprinodonten für den Aquarienliebhaber ebenso begehrenswert und interessant wie für den an Artbildungsvorgängen und stammesgeschichtlichen Fragen arbeitenden Wissenschaftler.

Ungleich schwieriger zu pflegen und damit zugleich auch reizvoller für den Aquarienfreund sind die Vertreter der Funduliden-Gruppe, die vor allem in den Tropen Südamerikas, Afrikas und Asiens zu Hause sind. Man kann sie in zwei große biologische Gruppen unterteilen. Die eine umfaßt die sogenannten »Saisonfische« (im englischen Sprachgebrauch »annuals«), die in zeitweise (saisonbedingt) austrocknenden Gewässern Südamerikas und Afrikas vorkommen. Der zweiten Gruppe gehören dagegen Formen aus nicht-austrocknenden Gewässern an. Besonders interessant ist die afrikanische Gattung der PRACHTKÄRPFELN (*Aphyosemion*; Abb. S. 450 und 472), da zu ihr sowohl Arten aus Dauergewässern als auch solche aus zeitweiligen Wasseransammlungen gehören. Ihr Lebensabschnitt als erwachsene Fische beschränkt sich auf die Zeitspanne zwischen zwei Trockenzeiten. Mit dem Einsetzen einer Trockenzeit, spätestens aber mit dem Austrocknen ihrer Wohngewässer auf dem Höhepunkt einer Trockenzeit, sterben die erwachsenen Tiere ab.

Das Geheimnis ihrer Anpassung an das regelmäßig wiederkehrende Austrocknen ihrer Lebensräume besteht darin, daß die befruchteten, derbschaligen Eier im Bodengrund der ausgetrockneten Gewässer die ungünstige Jahreszeit zu überdauern vermögen. Eine Restfeuchtigkeit im schlammigen Tümpelgrund reicht aus, die Eier entwicklungsfähig zu halten. Und nun kommt die zweite Überraschung: Die Eier bleiben nicht nur lebensfähig, in ihnen beginnen sich Keimlinge zu entwickeln! Es nimmt nicht wunder, wenn diese Keimlingsentwicklung als Anpassung an den besonderen Lebensraum von der gewöhnlichen Entwicklung eines Knochenfisches stark abweicht. Sie verläuft hier nicht ununterbrochen, wie dies sonst der Fall ist, sondern wird auf verschiedenen Entwicklungsstufen mehr oder weniger stark abgebremst. Eine solche Unterbrechung nennt man eine Diapause. Peters, der sich in eingehenden Versuchen mit diesen Formen beschäftigt hat, schreibt dazu:

»Es handelt sich dabei zum Teil um zwingende (obligatorische) und zum Teil um beliebige (fakultative) Diapausen, deren letztere vornehmlich durch den schwankenden Sauerstoffgehalt im Gewässergrund in der Aufeinanderfolge von Regen- und Trockenzeiten gesteuert werden. So wird bereits auf frühem Embryonalstadium, noch bevor der Embryonalschild angelegt ist, die Entwicklung so lange gehemmt, bis der Gewässerboden aufgetrocknet und der Luftsauerstoff in den vorher nahezu sauerstofffreien Untergrund einzudringen vermag. Demgegenüber wird die Entwicklungsruhe des zum Freileben fähigen Embryos durch den Schlupf abgebrochen, wenn das Sauerstoffangebot an den Organismus eine bestimmte Grenze unterschreitet. Das geschieht, sobald mit den ersten Regenfällen nach vergangener Trockenzeit im aufgeschwemmten Gewässergrund heftige sauerstoffzehrende Abbauprozesse einsetzen.«

Derartige Bedingungen lassen sich im Aquarium nachahmen und durch Versuche überwachen. Verblüffend ist, daß zwei bis vier Stunden nach dem Aufgießen des trocken-feuchten Bodens ein Großteil der fertig entwickelten



a Männchen und b Weibchen des Indischen Glaskärpfings (s. S. 461).



Zwischenkärpflinge (Familie Goodeidae, s. S. 461).



Kopf eines Vierauges (s. S. 461). Die Augen sind durch ein Hautband in eine obere und eine untere Hälfte geteilt; dadurch ist der Fisch in der Lage, über und unter Wasser gleich gut zu sehen.

Keimlinge geschlüpft ist. Dieser Vorgang dürfte sich auch in der Natur mit entsprechender Plötzlichkeit abspielen; außerdem erfolgt das Heranwachsen zu erwachsenen Tieren rasch. So kann man sich vorstellen, daß die Menschen in den von Prachtkärpfingen bewohnten Gebieten in Unkenntnis dieser biologischen Anpassungsformen an einen »Fischregen« glauben.

Wie erwähnt, enthält die Gattung der Prachtkärpflinge aber nicht nur Bodenlaicher, die an zeitweilig austrocknende Gewässer angepaßt sind. Eine noch größere Anzahl von Arten besiedelt ausdauernde Gewässer und heftet den Laich an feingliedrige Wasserpflanzen an.

Zu den bodenlaichenden Arten gehören ARNOLDS PRACHTKÄRPFING (*Aphyosemion arnoldi*) und der BLAUE PRACHTKÄRPFING (*Aphyosemion sjostedti*; Abb. 11, S. 450), zu den Haftlaichern der bei Zierfischliebhabern verbreitete KAP LOPEZ (*Aphyosemion australe*; Abb. 8, S. 450 und 6, S. 472) sowie die Artengruppen der Gebänderten Kärpflinge *Aphyosemion bivittatum* und *Aphyosemion cognatum*. Eine Art, die im Sinne der Darstellung von Peters als Bindeglied zwischen Boden- und Haftlaichern gelten könnte, wäre der ROTSAUMKÄRPFING (*Aphyosemion calliurum*). Es ist unmöglich, die Farbenpracht und Gestaltenfülle der verschiedenen Prachtkärpfingsarten schildern zu wollen. Die Farbdarstellungen (s. S. 450 und 472/473) vermögen dies besser.

Die Prachtkärpflinge der Gattung *Aphyosemion* sind vor allem in West- und Südwestafrika verbreitet; einige, wie der Blaue Prachtkärppling, werden heute in die Gattung (Untergattung) *Roloffia* gestellt. Daneben leben in Mittel- und Ostafrika sowie auf Sansibar die PRACHTGRUNDKÄRPFINGE oder PRACHTFUNDULEN (Gattung *Nothobranchius*; Abb. S. 450 und 473). Die Mehrzahl der Prachtgrundkärpflinge verhält sich wie die Bodenlaicher unter den *Aphyosemion*-Arten, während andere wieder in nicht austrocknenden küstennahen und daher wohl salzbeeinflussten Gewässern vorkommen sollen. Die bekanntesten Arten sind GÜNTHERS PRACHTKÄRPFING (*Nothobranchius guentheri*; Abb. 8 und 9, S. 473) aus Ostafrika und Sansibar sowie RACHOWS PRACHTFUNDULE (*Nothobranchius rachovi*; Abb. 13, S. 450 und 1, S. 473), der zugleich der farbenprächtigste Prachtfundule ist; seine Männchen sind geradezu kolibrihaft bunt. Die Weibchen aber sind unscheinbar gelblichbraun gefärbt mit farblosen Flossen.

Alle afrikanischen Saisonfische der Gattungen *Aphyosemion* und *Nothobranchius* machen in ihrer Keimlingsentwicklung drei Unterbrechungen (Diapausestadien) durch. Die südamerikanischen Gattungen FÄCHERKÄRPFINGE (*Cynolebias*; Abb. S. 450, 472 und 473) und SCHLEIERKÄRPFINGE (*Pterolebias*) weisen zwar grundsätzlich die gleichen Anpassungen an die von ihnen bewohnten, zeitweise austrocknenden Gewässer auf wie ihre afrikanischen Verwandten, doch es fehlt ihnen das mittlere Unterbrechungsstadium. Da sich diese Kärpflinge zudem in Afrika und in Südamerika stammesgeschichtlich gesondert entwickelt haben, muß man annehmen, daß die so auffällig übereinstimmenden Anpassungen unabhängig erworben worden sind.

Zu den genannten südamerikanischen Gattungen gehören als bekannteste Arten der SCHWARZE FÄCHERKÄRPFING (*Cynolebias nigripinnis*; Abb. 3, S. 473), der BLAUE FÄCHERKÄRPFING (*Cynolebias belotti*; Abb. 3, S. 473) und LADIGES' FÄCHERKÄRPFING (*Cynolebias ladigesii*; Abb. 2, S. 450). Die Schleier-

kärpflinge, also der SCHLEIERKÄRPFLING (*Pterolebias longipinnis*; Abb. 17, S. 450) und der PERU-KÄRPFLING (*Pterolebias peruensis*), werden mit zehn bis zwölf Zentimeter etwa doppelt so groß wie die Fächerkärpflinge. Besonders die Fächerkärpflinge zeigen interessante Geschlechtsunterschiede: In der Rücken- und Afterflosse von Männchen und Weibchen stehen Flossenstrahlen in unterschiedlicher Zahl; das führte anfangs dazu, daß man ihnen verschiedene Namen gab, da man ihre Zusammengehörigkeit nicht erkannte. Hier sollen noch die in Mittel- und Südamerika weitverbreiteten BACHLINGE (Gattung *Rivulus*; Abb. 14, S. 450 und Abb. 7, S. 473) erwähnt werden. Sie führen in sehr wasserarmen, stark verwachsenen Gewässern, in Sümpfen und sogar an von Wasser besprühten Felsen in der Nähe von Wasserfällen ein fast amphibisches Leben.

Daß die sogenannten »Fundulen« unter den Eierlegenden Zahnkärpflingen, wie schon erwähnt, ungleich schwieriger zu pflegen sind, liegt nicht nur an den bereits geschilderten Eigenheiten der Bodenläicher unter ihnen, sondern auch an der besonderen Beschaffenheit des Wassers, in dem sie leben. Dieses sogenannte »Schwarzwasser« hat seinen Namen nach der gelblichen bis dunkelbraunen Färbung; es ist außerordentlich huminsäurehaltig und kalkarm. Erfüllt man diese Bedingungen im Aquarium durch Verwendung von Regenwasser oder anderem kalkarmen und torfhaltigen Wasser, so lassen sich die meisten »Problemfische« unter den Fundulen durchaus befriedigend halten und nachzüchten.

Neben den erwähnten Arten sind noch die afrikanischen LEUCHTAUGEN-KÄRPFLINGE (Gattung *Aplocheilichthys*; Abb. 15, S. 450) zu nennen. Leider sind die Leuchtaugenkärpflinge nur kurzlebig und erreichen im allgemeinen lediglich ein Alter von einem Jahr. Die Zucht dieser Tiere ist jedoch einfach und entschädigt uns für die kurze Zeit, in der wir sie halten können. Als Oberflächenfische neigen sie gern zum Springen, was man bei ihrer Pflege berücksichtigen sollte. Oberflächenfische sind auch sämtliche west- und mittelafrikanischen HECHTLINGE (Gattung *Epiplatys*; Abb. S. 450 und 473), von denen der QUERBANDHECHTLING (*Epiplatys dageti*; Abb. 6 und 7, S. 450) die weiteste Verbreitung bei Aquarianern gefunden hat. Reine Asiaten sind die Arten der Gattung *Aplocheilus* (Abb. 16, S. 450 und 6, S. 473; nicht zu verwechseln mit den afrikanischen *Aplocheilichthys*-Arten), die widerstandsfähiger und hinsichtlich einer Aquariumpflege weniger anspruchsvoll sind als alle vorher beschriebenen Fundulen.

Zu den Fundulen im engeren Sinne gehören auch einzelne Vertreter der in den nördlichen gemäßigten bis subtropischen Breiten heimischen Zahnkärpflinge — so etwa der ROTSCHWANZKÄRPFLING (*Chriopeops goodei*) aus den nördlichen Vereinigten Staaten und der VALENCIA-KÄRPFLING (*Valencia hispanica*), der im Mündungsgebiet des Guadalquivir in Südspanien und — angeblich — auf Korfu vorkommt.

Zwei etwas abseits stehende Familien werden noch zur Unterordnung der Zahnkärpflinge gerechnet: die auf Celebes beschränkten Schaufelkärpflinge und die ostasiatischen Japankärpflinge. Von den seltsamen SCHAUFELKÄRPFLINGEN (Adrianichthyidae) gibt es nur drei Arten, die ausschließlich aus Süßwasserseen von Celebes bekanntgeworden sind. Sie sind mit acht bis zwan-

Fliegende Fische i. w. S.:

1. Kampfhalschnäbler (*Dermogenys pusillus*, s. S. 451), eine nicht »fliegende« Art

Lebendgebärende Zahnkärpflinge:

2. Para-Kärpfling (*Poecilia parae*, s. S. 465)
3. Zitronenkärpfling (*Poecilia branneri*, s. S. 465)
4. Guppy (*Poecilia reticulata*, s. S. 463), ein Weibchen und die Männchen sechs verschiedener Zuchtformen
5. Schwarzbandkärpfling (*Poecilia nigrofasciata*, s. S. 465)
6. Dreifarbiger Jamaikakärpfling (*Poecilia melanogaster*, s. S. 465)
7. Scheckenkärpfling (*Phalloceros caudomaculatus* forma *reticulatus*, s. S. 467)
8. Guatemala-Kärpfling (*Phallichthys amates*, s. S. 468)





Lebendgebärende Zahnkärpflinge:

1. Papageienplaty (*Xiphophorus variatus*, s. S. 466)
2. Platy (*Xiphophorus maculatus*, s. S. 465)
3. Schwerträger (*Xiphophorus helleri*, s. S. 466)
4. Hechtkärpfling (*Belonesox belizanus*, s. S. 467)
5. Zwergkärpfling (*Heterandria formosa*, s. S. 467)
6. Segelkärpfling (*Poecilia velifera*, s. S. 465)
7. Koboldkärpfling (*Gambusia affinis holbrooki*, s. S. 467)

Die übrigen
Ährenfischartigen
von M. Dzwillo

Familien Glas- und
Zwischenkärpflinge

Familie
Vieraugen

zig Zentimeter Länge die größten Zahnkärpflinge. Der POSSO-KÄRPFLENG (*Xenopoecilus poptae*) aus dem Possossee wird während der Wintermonate angelegt. In diese Zeit fällt auch die Laichzeit der Tiere, die eine Art von Ovoviviparie (vgl. S. 92) erkennen lassen. Es gibt Fachleute, die die Schaufelkärpflinge deshalb an die Familie der Lebendgebärenden Zahnkarpfen (*Poeciliidae*, s. S. 463) angeschlossen sehen wollen.

Auch die JAPAN-KÄRPFLENGE (*Oryziatidae*) zeigen Fortpflanzungsbesonderheiten, die darin bestehen, daß die Weibchen die austretenden Eier nicht ablegen, sondern in einer Traube mit sich führen. Erst zu einem späteren Entwicklungszeitpunkt werden die Eier schließlich doch noch abgelegt. Sämtliche Arten von Japan-Kärpflengen haben einen seitlich abgeflachten Körper, besitzen große und hochansetzende Brustflossen und sind auch im übrigen Aussehen als Oberflächenfische zu erkennen. Von den Japanern wurden sie ähnlich zu Haustieren gemacht (domestiziert) wie etwa die Kampffische von den Malayen oder wie die berühmten Guppy-Hochzuchtstämme in Amerika und Europa.

Der im Jahre 1940 in Indien entdeckte INDISCHE GLASKÄRPFLENG (*Horaichthys setnai*) vertritt eine eigene Familie, die der GLASKÄRPFLENGE (*Horaichthyidae*). Das kleine durchsichtige Fischchen wird schon mit zwei Zentimeter Länge geschlechtsreif. Das Männchen besitzt ein kompliziert gebautes Begattungsorgan, mit dessen Hilfe es die Samenpakete (Spermatophoren) an die Geschlechtsöffnung des Weibchens heftet. Trotz dieser inneren Befruchtung legt das Weibchen die Eier in einem frühen Entwicklungszustand ab.

Bei der auf steinige Bäche und Seen Mittelmexikos beschränkten Familie der ZWISCHENKÄRPFLENGE (*Goodeidae*) findet man ebenfalls innere Befruchtung. Den Männchen fehlt jedoch ein besonderes Begattungsorgan. Die ersten sechs Strahlen der Afterflosse sind nun verkürzt und von dem Rest der Flosse durch eine Kerbe getrennt. Es gibt etwa zwei Dutzend Arten von Zwischenkärpflengen; die meisten sind nur wenige Zentimeter lang. Sie alle sind echt lebendgebärend. Die Eier sind dotterarm; die Keimlinge werden über strangförmige Keimanhänge vom mütterlichen Körper ernährt.

Lebendgebärend ist auch das VIERAUGE (*Anableps anableps*; Abb. S. 474/475; GL 10 bis 20 cm), ebenfalls der Vertreter einer eigenen Familie (*Anablepidae*). Bei den Männchen ist der Vorderteil der Afterflosse zu einem röhrenförmigen, allseitig von Haut umschlossenen und beschuppten Begattungsorgan umgewandelt. Die Eihüllen der nur etwa vier bis fünf Jungen eines Wurfes platzen erst im Augenblick der Geburt. Das Vieraugen ist ein Flachwasser- und Oberflächenfisch, der im Süßwasser Mittelamerikas und des nördlichen Südamerika lebt. Die Augen dieses Fisches sind durch ein Hautband waagrecht in zwei Hälften geteilt, von denen die obere aus dem Wasser ragt und zum Sehen in der Luft eingerichtet ist, während die untere Hälfte unter Wasser liegt. Die einheitliche Augenlinse ist derartig oval geformt, daß der obere, zum Sehen in der Luft bestimmte Teil flacher gestaltet ist als der untere, der zum Sehen im Wasser dient. Obwohl die Vieraugen fast stets waagrecht an der Wasseroberfläche hängen, nehmen sie ihre Nahrung unter Wasser auf.

Wie beim Vieraue ist auch beim LINIENKÄRPFING (*Jenynsia lineata*) das Begattungsorgan als geschlossenes, von Haut umwachsenes Rohr ausgebildet. Die Keimlinge werden durch mutterkuchenähnliche Bildungen im mütterlichen Körper ernährt. Dieser im südlichen Brasilien und in Nordargentinien lebende kleine Zahnkarpfen vertritt gleichfalls eine eigene Familie (Jenynsiidae).

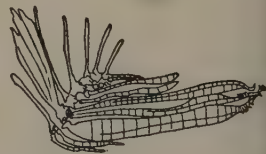
Die Begattungsorgane der Vieraugen und der Linienkärpflinge können nur einseitig nach rechts oder nach links bewegt werden. Ebenso ist die Eileiteröffnung der Weibchen dieser Fische nur von einer Seite zugänglich, so daß ein Weibchen mit rechtsseitiger Geschlechtsöffnung nur von einem Männchen mit linksbeweglichem Organ begattet werden kann und umgekehrt. Links- und rechtsseitige Tiere sind in beiden Geschlechtern ungefähr in gleicher Zahl vorhanden.

Wohl die bekannteste Familie der Ordnung Ährenfischartige ist die der eigentlichen LEBENDGEBÄRENDEN ZAHNKÄRPFINGE oder LEBENDGEBÄRENDEN ZAHNKARPFEN (Poeciliidae). Ihr natürliches Verbreitungsgebiet umfaßt die warmen und gemäßigten Gürtel der Neuen Welt. Durch den Menschen sind sie aber über Amerika hinaus weltweit verbreitet worden. Man findet nicht nur die beliebtesten und anspruchslosesten Aquarienfische unter den Angehörigen dieser Familie; verschiedene Lebendgebärende Zahnkarpfen wurden auch zur Moskitobekämpfung in Gewässer der wärmeren Gebiete aller Erdteile ausgesetzt, wo sie sich oft stark vermehrt haben. Die Lebendgebärenden Zahnkarpfen sind kleine Fische (GL höchstens bis 20 cm), die unterschiedliche Lebensräume bewohnen. Im allgemeinen meiden sie große offene Wasserflächen. Die überwiegende Mehrheit ist im Süßwasser anzutreffen; einige Arten leben auch im Brackwasser oder Seewasser in der Nähe von Flußmündungen.

Das kennzeichnende Merkmal für die Lebendgebärenden Zahnkarpfen ist das Begattungsorgan der Männchen, die Begattungsflosse (Gonopodium). Es entwickelt sich mit der Geschlechtsreife durch Umformung aus der Afterflosse. Der dritte, vierte und fünfte Strahl dieser Flosse werden stark verlängert und bilden eine Rinne, durch die der Samen in die Geschlechtsöffnung der Weibchen übertragen werden kann. Gleichzeitig werden die vorderen Strahlen verkürzt. Meist sind die Samenzellen in großer Zahl zu ovalen oder rundlichen Gebilden (Spermiozeugmen) vereinigt. Die Spitze der Begattungsflosse ist oft mit feinen Haken und Zähnelungen versehen; häufig befindet sich hier auch eine löffelartige Verlängerung der Flossenhaut. Die von Art zu Art unterschiedliche Bauart der Begattungsflossenspitze ist für die Feststellung der genauen verwandtschaftlichen Stellung der betreffenden Art von Bedeutung, dient aber keiner besonderen Aufgabe. Auch Männchen, bei denen die Spitze der Begattungsflosse abgeschnitten wurde und nun in einer für die Art nicht kennzeichnenden Weise nachwuchs, waren begattungsfähig. Damit dieses Organ zur Begattung dienen kann, ist es nach vorn und seitlich beweglich; außerdem kann es wahlweise nach rechts oder links ausgeschwungen werden. Um der Begattungsflosse einen festen Halt zu geben, sind im Inneren des Fisches besondere Skeletteile ausgebildet, die die Begattungsflosse mit der Wirbelsäule verbinden.

Familie
Linienkärpflinge

Familie
Lebendgebärende
Zahnkärpflinge



Die Begattungsflosse (Gonopodium) des männlichen Platy (*Xiphophorus maculatus*, s. S. 465).

Eine einmalige Samenübertragung reicht im allgemeinen für die Befruchtung mehrerer Würfe. Die überflüssigen Samenzellen werden in Falten der Eierstockhöhle gespeichert und bleiben dort lange lebensfähig. Ein Weibchen des Guppy (s. unten) wurde nach der Paarung einzeln gehalten und hat hintereinander elf Würfe zur Welt gebracht, ohne erneut mit einem Männchen zusammengewesen zu sein. Die Eier der meisten Lebendgebärenden Zahnkarpfen sind dotterreich; sie entwickeln sich in der Eierstockhöhle des Weibchens, werden dort aber im allgemeinen nicht durch den Mutterleib ernährt. Im Augenblick der Geburt platzt die Eihülle. Es gibt jedoch auch Verwandte der Lebendgebärenden, bei denen die Keimlinge durch den mütterlichen Körper versorgt werden, wie wir dies schon bei den Zwischenkärpflingen und Linienkärpflingen erfahren haben. Die Trächtigkeitsdauer ist nicht nur von Art zu Art unterschiedlich, sondern auch von der Wassertemperatur abhängig. Bei den meisten Arten folgen die Würfe bei einer Wassertemperatur von 20 bis 25 Grad Celsius in einem Abstand von vier Wochen aufeinander. Viele Angehörige der Familie vermehren sich nahezu das ganze Jahr hindurch. Die Jungfische sind bei der Geburt schon weit entwickelt und voll bewegungsfähig; sie nehmen sofort Nahrung zu sich. Viele Lebendgebärende verzehren ihre Jungen, wenn die Kleinen nicht schnell zwischen Wasserpflanzen Schutz suchen. Manch ein Aquarianer, der ein Pärchen Lebendgebärender Zahnkarpfen hält, hat auch beobachtet, wie das Männchen bei der Geburt des Wurfes unter dem Weibchen auf das nächste Junge wartet, um es sofort zu verspeisen. Ein solcher »Kannibalismus« ist aber von dem Nahrungsangebot und der Bevölkerungsdichte der Fische abhängig.

Unterfamilie Eierkärpflinge

Eine eigene Unterfamilie (Tomeurinae) vertritt der EIERKÄRPFLENGE (*Tomeurus gracilis*), der im Süßwasser Ostvenezuelas, Britisch-Guayanas und Surinams lebt. Ihm fehlt eines der Hauptmerkmale der Familie; er ist nämlich eierlegend. Die Weibchen legen jeweils ein einzelnes hartschaliges Ei, das mit fadenartigen Fortsätzen versehen ist, an Wasserpflanzen ab. Aus dem Ei schlüpft bald ein weitentwickelter Jungfisch. Die Begattungsflosse der Männchen setzt sehr weit vorn in der Kehlgegend an. Obwohl der Eierkärpfling demnach stark von der »Norm« der Poeciliidae abweicht, gehört er aufgrund aller anderen Merkmale doch hierher.

Unterfamilie Lebendgebärer

Die große Mehrheit dieser Zahnkarpfen zählt zur Unterfamilie der LEBENDGEBÄRER (Poeciliinae). Wichtigste Gattungen: 1. LEBENDGEBÄRER I. E. S. (*Poecilia*, s. unten) mit so bekannten Arten wie Guppy und »Molly«, 2. SCHWERTKÄRPFLENGE (*Xiphophorus*, s. S. 465) mit Arten wie »Platy« und Schwerträger, 3. SCHWANZFLECKKÄRPFLENGE (*Phalloceros*, s. S. 467), 4. GAMBUSSEN (*Gambusia*, s. S. 467), 5. HECHTKÄRPFLENGE (*Belonesox*, s. S. 467), 6. ZWERGKÄRPFLENGE (*Heterandia*, s. S. 467), 7. JUNGFERNKÄRPFLENGE (*Poeciliopsis*, s. S. 467), 8. GUATEMALA-KÄRPFLENGE (*Phallichthys*, s. S. 468).

Der GUPPY (*Poecilia reticulata*, Abb. 4, S. 459 und S. 478) hat sehr zur weltweiten Verbreitung der Aquarienliebhaberei beigetragen. Von amerikanischen Aquarianern wird dieser kleine anspruchslose Fisch daher oft als »Missionar« oder »Botschafter« für die Zierfischliebhaberei bezeichnet. Heute, mehr als sechzig Jahre nach seiner Ersteinführung, ist der Guppy wohl der am häufigsten gehaltene Aquarienfisch überhaupt. Die Ausdehnung seines

ursprünglichen Verbreitungsgebietes läßt sich nicht mehr genau feststellen, da heute in vielen warmen Gegenden Amerikas und anderen Gebieten der Erde Guppy-Bevölkerungen leben; sie gehen auf Fische zurück, die dort zur Mückenbekämpfung heimisch gemacht wurden. Auch ausgesetzte und »verwilderte« Aquarienfische haben zur Verbreitung des Guppy beigetragen. Ursprünglich lebte der Guppy auf jeden Fall in Venezuela, Barbados, Trinidad und auf einer Reihe weiterer mittelamerikanischer Inseln.

Die Männchen des Guppy werden bis zu drei Zentimeter lang; die Weibchen können etwa die doppelte Länge erreichen. Während die Weibchen einheitlich schlicht gelbgrau gefärbt sind und nur selten eine undeutliche dunkle oder gelbe Färbung in der Schwanzflosse zeigen, fällt bei den Männchen die große Veränderlichkeit in der Körper- und Schwanzflossenfärbung auf. Auch die Länge und Form der Schwanz- und Rückenflosse ist bei den Männchen sehr verschieden. Außer schwarzen oder roten Flecken auf den Körperseiten und der Schwanzflosse treten allerlei bläulich oder grünlich schillernde Farbzeichnungen auf. Die Schwanzflosse kann fahnenartig verlängert oder nur an ihrer oberen und unteren Kante schwertartig ausgezogen sein. Jahrzehntelange züchterische Arbeit durch Zierfischliebhaber hat Zuchtformen dieses Fisches hervorgebracht, die die Pracht der Wildformen weit übertreffen. Hier sei nur der FÄCHERGUPPY mit seiner breit aufgefächerten, körperlangen Schwanzflosse erwähnt.

Nicht nur für Aquarianer, sondern auch für Wissenschaftler ist die große Veränderlichkeit der Guppy-Männchen von Interesse. Die dänischen Biologen Johannes Schmidt — bekanntgeworden durch die Erforschung der Aalwanderung — und Ölaf Winge stellten als erste fest, daß die Erbanlagen (Gene) für die Farbmerkmale der Guppy-Männchen ausschließlich in den Geschlechtschromosomen liegen. Winge beschrieb allein in einer im Jahre 1927 erschienenen Arbeit achtzehn Gene für verschiedene Farbzeichnungen und Schwanzflossenformen des Guppy. Die Verteilung der Farbausprägungen des Guppy auf verschiedene Gebiete hatte dazu geführt, daß einige Formen als eigene neue Arten beschrieben und sogar in unterschiedliche Gattungen gestellt wurden. Kreuzungsversuche zeigten aber, daß alle diese Fische zu einer Art gehören; sie beseitigten die Vielfalt wissenschaftlicher Namen für diesen Fisch.

Wenn man einen Schwarm Guppys im Aquarium beobachtet, so fällt einem auf, daß die sehr lebhaften Männchen fast pausenlos die Weibchen umbalzen. Sehr oft scheinen auch Begattungen stattzufinden: Die Männchen berühren nämlich mit ihrer vorwärts geschwungenen Begattungsflosse die Geschlechtsgegend der Weibchen. Die amerikanischen Biologen Clark und Aronson haben jedoch durch sorgfältige Beobachtungen festgestellt, daß es bei den meisten dieser Berührungen zu keiner Besamung der Weibchen kommt. Eine erfolgreiche Begattung mit Samenübertragung findet nur verhältnismäßig selten statt und setzt eine etwas längere Verbindung mit dem Weibchen voraus, als man sie bei den häufigen »Scheinbegattungen« beobachtet. Ein befruchtetes Guppy-Weibchen bringt ungefähr alle vier Wochen Junge zur Welt, deren Zahl im allgemeinen zwischen zehn und hundert in einem Wurf schwankt.

Der Guppy ist Süßwasserbewohner und wird nur selten im Brackwasser angetroffen, obwohl er im Aquarium auch an reines Seewasser gewöhnt werden kann. Dagegen findet man den kleinen ZITRONENKÄRPFING (*Poecilia branneri*; Abb. 3, S. 459) vorwiegend im Brackwasser. Dieser im männlichen Geschlecht höchstens zweieinhalb Zentimeter lange Fisch lebt im Gebiet des unteren Amazonas. In Größe, Gestalt und Lebensweise sehr ähnlich ist der PARA-KÄRPFING (*Poecilia parae*; Abb. 2, S. 459), der im nordöstlichen Südamerika in küstennahen Gewässern verbreitet ist. Der DREIFARBIGE JAMAICA-KÄRPFING (*Poecilia melanogaster*; Abb. 6, S. 459) und der aus Haiti stammende SCHWARZBANDKÄRPFING (*Poecilia nigrofasciata*; Abb. 5, S. 459) waren früher als Aquarienfische weit verbreitet. Die Männchen des Schwarzbandkärpflings werden mit zunehmendem Alter immer hochrückiger.

Eine Reihe von Arten der Gattung *Poecilia* ist den Aquarianern unter ihrem früheren Gattungsnamen »*Mollienesia*« bekannt. Auffällig durch ihre hohen, segelartigen Rückenflossen sind der BREITFLOSSENKÄRPFING (*Poecilia latipinna*) und der SEGELKÄRPFING (*Poecilia velifera*; Abb. 6, S. 460). Beide sollen Körperlängen bis zu zwölf oder gar fünfzehn Zentimeter erreichen. Der Breitflossenkärpfling lebt in der Nähe der atlantischen Küste Nordamerikas von Nordcarolina bis nach Yukatan; der Segelkärpfling ist auf Yukatan beschränkt. Während die meisten Lebendgebärer, so auch der Guppy, Tiere (Insektenlarven, Kleinkrebschen usw.) als Nahrung bevorzugen, benötigen die Angehörigen der ehemaligen Gattung »*Mollienesia*« reichlich pflanzliche Zusatzkost, in erster Linie Algen. Zu den »*Mollienesien*« gehört auch der SPITZMAULKÄRPFING (*Poecilia sphenops*), dessen Verbreitungsgebiet von Mexiko bis zum nördlichen Südamerika reicht. Viele Zuchtformen dieses Kärpflings sind als Aquarienfische verbreitet. Am bekanntesten dürfte der pechschwarze »Black Molly« (Abb. S. 51) sein. Im Jahre 1962 beschrieben die amerikanischen Fischforscher M. Gordon und D. E. Rosen eine Höhlenform des Spitzmaulkärpflings, die in einer Kalksteinhöhle in Mexiko lebt. Diese Fische zeigen deutliche Merkmale der »Höhlentierwerdung«: Ihre Augen sind im Vergleich zu denen ihrer oberirdischen Verwandten deutlich verkleinert; auch die Körperfärbung ist schwächer ausgebildet.

In die alte Gattung »*Mollienesia*« gehört auch der »AMAZON MOLLY« der Amerikaner (*Poecilia formosa*). Diese Amazone unter den Fischen kommt nur im weiblichen Geschlecht vor. Der »Amazon Molly« lebt im südlichen Texas zusammen mit dem Breitflossenkärpfling und im nordöstlichen Mexiko mit dem Spitzmaulkärpfling; und die Männchen beider Arten — im Aquarium auch die Männchen anderer Lebendgebärender — begatten die Amazonen-Weibchen. Es kommt jedoch zu keiner Kernverschmelzung und Vermischung; die artfremden Samenzellen regen nur die Entwicklung der Eier an, und aus ihnen entwickeln sich wieder Tiere, die völlig dem Mutterfisch gleichen. Diese eigenartige Fortpflanzungsweise wird Gynogenese genannt, sie ist eine Sonderform der Jungfernzeugung (Parthenogenese).

In die nahe Verwandtschaft der artenreichen Gattung *Poecilia* gehören die auf Mittelamerika und Mexiko beschränkten SCHWERTKÄRPFINGE (Gattung *Xiphophorus*), zu denen die als Aquarienfische beliebten Platys und Schwertträger zählen. Der echte PLATY oder SPIGELKÄRPFING (*Xiphophorus*

maculatus; Abb. 2, S. 460 und 10, S. 472] wird bis etwa sechs Zentimeter lang und tritt in seinem natürlichen Verbreitungsgebiet in großer Vielfalt auf. Während seine Körperform einheitlich bleibt, findet man die verschiedensten schwarzen und roten Zeichnungsmuster auf den Körperseiten und den Flossen. Die als Aquarienfische verbreiteten, am ganzen Körper leuchtend rot gefärbten Spiegelkärpflinge sind jedoch Zuchtformen, die durch Kreuzung mit anderen Schwertkärpflingsarten entstanden sind und nicht in freier Natur leben. Der nahe verwandte PAPAGEIENPLATY (*Xiphophorus variatus*; Abb. 1, S. 460) ist oft orangegelblich gefärbt. Während die Platy-Arten eine völlig abgerundete, oben und unten gleich gestaltete Schwanzflosse besitzen, ist bei den Männchen des SCHWERTCHENTRÄGERS (*Xiphophorus xiphidium*) die untere Kante der Schwanzflosse zu einem kleinen Fortsatz verlängert. Diese Spitze an der Schwanzflosse kann als erste Andeutung eines Merkmals angesehen werden, das dann bei den Männchen der Schwertträger stark entwickelt ist.

Wohl jeder Aquarianer kennt den echten SCHWERTTRÄGER (*Xiphophorus helleri*; Abb. S. 51 und 3, S. 460). Die ausgewachsenen Tiere dieser Art erreichen ohne Schwert eine Länge von sieben bis etwa zwölf Zentimeter, die Weibchen werden wie bei den meisten Lebendgebärenden Zahnkarpfen größer. Das Schwert der Männchen, dieser auffällige, schwarz umrandete, fast körperlange Fortsatz an der unteren Kante der Schwanzflosse, ist leuchtend grüngelb bis orangegelb gefärbt. Bei dem fesselnden Liebesspiel benutzen die Männchen das Schwert als Reizmittel. Die Schwertträger sind sehr fruchtbar, ein Weibchen bringt in einem Wurf bis zu zweihundert Junge zur Welt. In Aquarienzeitschriften liest man oft Berichte über die Geschlechtsumwandlung des Schwertträgers. Ausgewachsene Weibchen sollen sich völlig in »Männchen« umgewandelt haben: An der Schwanzflosse ist das kennzeichnende Schwert ausgewachsen, und die Afterflosse ist zur Begattungsflosse umgeformt worden. Neuere Untersuchungen haben aber gezeigt, daß ein Teil der Schwertträgermännchen sehr spät geschlechtsreif wird und die zusätzlichen (sekundären) männlichen Geschlechtsmerkmale erst dann ausbildet, wenn es die Größe ausgewachsener Weibchen erreicht hat. Diese »Spätmännchen« sind — wie auch die Weibchen — gedrungener gebaut als die schlanken »Frühmännchen« des gleichen Wurfes. Eine Geschlechtsumwandlung liegt hier also nicht vor.

Wie beim Platy gibt es auch beim Schwertträger viele im Aquarium entstandene Zuchtformen. Die beliebten roten Schwertträger sind durch Kreuzung mit dem Platy entstanden. Farbenbestimmende Erbanlagen, die beim Platy nur eine rote Fleckung kleiner Körperstellen bewirken, rufen bei Kreuzung mit dem Schwertträger eine Rotfärbung des gesamten Körpers hervor. Entsprechend führen Erbanlagen, die für schwarze Zeichnungsmuster auf Körper und Flossen des Platy verantwortlich sind, zu weitgehender Schwarzfärbung der Schwertträger. Oft entstehen bei den Mischlingen Farbstoffgeschwülste (Pigmenttumore), die sich bei weiterer Anreicherung des Schwertträgererbgutes — also bei Rückkreuzung dieser Mischlinge mit Schwertträgern — noch verstärken. Die Geschwülste gehen auf normale Platyfarbmerkmale zurück; ihre Erforschung wurde ursprünglich vor allem von den

Vererbungswissenschaftlern M. Gordon in den USA und C. Kosswig in Deutschland durchgeführt. Seit den ersten Untersuchungen dieser Forscher in den zwanziger Jahren unseres Jahrhunderts sind die Platy- und Schwertträgerarten zu wichtigen Gegenständen der Vererbungsforschung geworden.

Der älteste Aquarienfisch unter den Lebendgebärenden Zahnkarpfen ist der SCHWANZFLECKKÄRPFELING oder »KAUDI« (*Phalloceros caudimaculatus*; GL ♂♂ 2,5 cm, ♀♀ bis 6 cm). Im Jahre 1898 wurde dieser kleine und anspruchslose Fisch aus dem östlichen Südamerika erstmalig eingeführt. Er stieß auf ein großes Interesse der Aquarianer, die ja bis dahin nur eierlegende Zierfische kannten. Jetzt wird fast nur noch die gefleckte Farbspielart des »Kaudi«, der SCHNECKENKÄRPFELING (*Phalloceros caudimaculatus* forma *reticulatus*; Abb. 7, S. 459), in Aquarien gehalten.

Die GAMBUSEN (Gattung *Gambusia*; Abb. S. 51 und 460) haben ihre Heimat in den östlichen Staaten der USA, aber auch auf einigen Westindischen Inseln, in Mexiko und Mittelamerika. Als Aquarienfische sind sie wegen ihrer meist unscheinbaren Färbung, vor allem aber wegen ihrer Rauflust und Unverträglichkeit nicht sehr beliebt. Einige Gambusenarten haben als Mückenvertilger zur Malariabekämpfung weltweite Verbreitung gefunden. In Südeuropa ist der KOBOLDKÄRPFELING (*Gambusia affinis*) an vielen Stellen in Tümpeln, Seen und Bächen ausgesetzt worden. Das bringt oft große Nachteile mit sich, da diese jagenden Fische sich nicht nur von Mückenlarven ernähren, sondern auch die Brut anderer Fische vernichten. Oft rottet der kleine Eindringling sogar einen Teil der ursprünglichen Fischfauna aus.

Ein ausgesprochener Raubfisch ist der HECHTKÄRPFELING (*Belonesox belizanus*; Abb. 4, S. 460). Mit einer Höchstlänge von zwanzig Zentimeter bei den Weibchen ist dieser im östlichen Mittelamerika lebende Fisch der größte Lebendgebärende Zahnkärpfling. In seiner durch die jagende Lebensweise geprägten Körperform zeigt er eine gewisse Ähnlichkeit mit unserem einheimischen Hecht. Der Hechkärpfling ernährt sich von anderen, kleineren Fischen.

Wie der Hechkärpfling der größte, so ist der ZWERGKÄRPFELING (*Heterandria formosa*; Abb. 5, S. 460), der im weiblichen Geschlecht bis drei Zentimeter, im männlichen höchstens zwei Zentimeter lang wird, ohne Zweifel der kleinste Vertreter der Familie. Für lange Zeit galt dieser Zahnkärpfling aus Florida als das überhaupt kleinste Wirbeltier der Welt, bis man auf den Philippinen Grundeln (s. Band V) fand, die noch kleiner sind. Die Fortpflanzungsweise des Zwergkärpfings ist sehr anregend und fesselnd. Während die Jungen der meisten Lebendgebärer in einem Wurf geboren werden, befinden sich im trächtigen Weibchen des Zwergkärpfings stets mehrere Gruppen verschieden weit entwickelter Keimlinge. Folglich zieht sich auch die Geburtszeit über ein bis zwei Wochen hin. Täglich oder auch in größerem Zeitabstand bringt das Weibchen einige Jungfische zur Welt. Diese Überschneidung der Tragzeiten wird »Superfötation« genannt; man findet sie auch bei der nahe verwandten Gattung JUNGFERNKÄRPFELINGE (*Poeciliopsis*) und in etwas abgewandelter Form beim Feldhasen (s. Band XII). Einige Jungfernkärpfingsformen vermehren sich außerdem — ähnlich wie der schon erwähnte »Amazon Molly« — rein gynogenetisch (s. S. 465). Gynogenese wird sonst bei keinem Wirbeltier angetroffen.

Der GUATEMALA-KÄRPFING (*Phallichthys amates*; Abb. 8, S. 459) hat ebenso wie die Jungfernkärpflinge eine auffallend lange Begattungsflosse. Die Größe dieses auf der atlantischen Seite Guatemalas beheimateten Fisches schwankt zwischen drei und fünf Zentimeter; auch er ist als Aquarienfisch beliebt. Ein Weibchen bringt bis zu vierzig Junge je Wurf zur Welt.

Die Unterordnung der ÄHRENFISCHÄHNLICHEN (Atherinoidei) wurde früher im System der Fische aufgrund vieler Ähnlichkeiten vor allem im Körpermriß und in der Lebensweise in der Nähe der Meeräschen (Mugilidae, s. Band V) gestellt. Neuere gründliche Untersuchungen ihres inneren Baues durch den amerikanischen Fischforscher D. E. Rosen haben jedoch eindeutig ihre nahe Verwandtschaft mit den Zahnkärpflingen aufgezeigt. Von den Zahnkärpflingen unterscheiden sich die Ährenfischähnlichen dadurch, daß sie zwei Rückenflossen besitzen. Die vordere besteht aus harten, die hintere aus weichen Strahlen.

Zur Familie der REGENBOGENFISCHE (Melanotaeniidae) gehören einige Süßwasserfische Australiens, die wegen ihrer prachtvoll schillernden Färbung und ihrer Anspruchslosigkeit als Aquarienfische sehr beliebt sind. Der ZWERG-REGENBOGENFISCH (*Melanotaenia maccullochi*; Abb. 4, S. 471; GL bis 7 cm) wird nur im nördlichen Australien gefunden. Der GROSSE REGENBOGENFISCH (*Melanotaenia nigrans*; Abb. 5, S. 471 und S. 474; GL bis 10 cm) ist im Osten Australiens bis weit nach Süden verbreitet, er kommt auch noch in der Gegend von Sydney vor. In manchen Gegenden gibt es keinen Tümpel und keinen Bach, der nicht von ihm bewohnt wird. Ein Weibchen kann in einer Laichperiode bis etwa zweihundert Eier produzieren. Sie sind mit kurzen Fäden besetzt, die an Wasserpflanzen festhaften. Bemerkenswert ist, daß die Männchen der Regenbogenfische bei der Balz ein schnelles seitliches Kopfschütteln zeigen — eine Verhaltensweise, die für viele eierlegende Zahnkarpfen gleichfalls kennzeichnend ist. Der amerikanische Wissenschaftler Foster glaubt auch hierin ein Merkmal für die nahe Verwandtschaft der Zahnkarpfen und Ährenfischähnlichen zu sehen.

Die eigentlichen ÄHRENFISCHE (Familie Atherinidae) sind im Gegensatz zu den mehr hochrückigen Regenbogenfischen vorwiegend langgestreckt gebaut. Dem silbernen Glanz der meisten Arten verdanken sie im englischen Sprachraum ihren Namen »Silversides« (= Silberseiten). Die meisten Ährenfischarten leben in großen Schwärmen in Küstennähe in tropischen und gemäßigten Meeren. Da die Ährenfische im allgemeinen verhältnismäßig klein sind, haben sie trotz ihres oft massenhaften Vorkommens keine große wirtschaftliche Bedeutung als Speisefische.

In europäischen Gewässern leben mehrere Arten der Gattung Ährenfische (*Atherina*). Die Schwärme des GROSSEN ÄHRENFISCHE (*Atherina hepsetus*; GL bis 14 cm) sind überall im Mittelmeergebiet und im Schwarzen Meer anzutreffen. Er hält sich vorwiegend im offenen Meer auf und kommt nur während der sehr ausgedehnten Laichzeit in das Ufergebiet. Der KLEINE ÄHRENFISCH (*Atherina mochon*; GL bis 12 cm) dagegen ist ein ausgesprochener Küstenfisch, der während des ganzen Jahres in den Uferbereichen anzutreffen ist. Trotz ihrer geringen Größe werden die Ährenfische des Mittelmeeres viel mit Netzen gefangen, da sie ein sehr wohlschmeckendes Fleisch haben. Eine

Unterordnung
Ährenfischähnliche

Familie
Regenbogenfische

Familie
Ährenfische

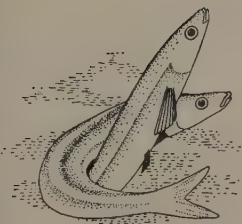
dritte Ährenfischart, der STREIFENFISCH (*Atherina presbyter*), ist an den westeuropäischen Küsten vom westlichen Mittelmeer bis nach Dänemark verbreitet. Die europäischen Ährenfische dringen zum Teil sogar in das Süßwasser vor; so findet sich der Kleine Ährenfisch auch in Flüssen und Süßwasserseen Südeuropas.

In tropischen Erdgebieten gibt es Ährenfische, die zu reinen Süßwasserarten geworden sind. Allen Aquarienfrenden bekannt ist der SONNENSTRAHLFISCH oder CELEBES-SEGELFISCH (*Telmatherina ladiges*; Abb. 3, S. 471; GL bis 7 cm). Die Strahlen der zweiten Rückenflosse und der Afterflosse dieses Fisches sind im männlichen Geschlecht stark verlängert und nach hinten ausgezogen. Den Weibchen fehlen die verlängerten Flossenstrahlen; sie sind auch schlichter gefärbt. Dem Laichen des Celebes-Segelfisches geht eine eigenartige Balz voraus. Die gelben Eier werden an feinblättrigen Wasserpflanzen abgesetzt; die Jungen schlüpfen nach etwa acht bis zehn Tagen.

Auch in mexikanischen Seen finden sich Süßwasser-Ährenfische, die in früheren Zeiten aus dem Stillen Ozean eingewandert sein müssen. Heutzutage gibt es keine für solche Fische zu bewältigende Verbindung zwischen dem Ozean und diesen Seen. Diese mexikanischen Arten spielen eine gewisse Rolle als Nahrungsmittel für die Bevölkerung. Ein verhältnismäßig großer Vertreter der Ährenfische ist der JACKSMELT-ÄHRENFISCH (*Atherinopsis californiensis*), der die Länge von einem halben Meter erreicht. Die Tiere laichen auf Seegraswiesen. Wenn jedoch die geeignete Laichunterlage fehlt, bleiben die Eier über eine Woche lang an dem Weibchen hängen und werden als lange Fahne durch das Wasser gezogen.

Einer der bemerkenswertesten Ährenfische ist ohne Zweifel der kalifornische GRUNION (*Leuresthes tenuis*; GL etwa 15 cm). In seinem Aussehen ist er ein typischer Vertreter seiner Familie; er wird nur in einem sehr eng begrenzten Verbreitungsgebiet vor flachen sandigen Küsten des südlichen Kalifornien angetroffen. Dort tritt er dann aber zur Laichzeit dicht gedrängt in Schwärmen von vielen Tausenden auf. Während die meisten Ährenfische ihre Eier an Wasserpflanzen festheften, hat der Grunion eine in vieler Hinsicht ungewöhnliche Art der Fortpflanzung. Die Tiere laichen nachts jeweils zur Zeit der Springflut. Dann bewegen sie sich mit den Flutwellen bis auf den Strand und verlassen sogar für kurze Zeit ihr eigentliches Element, um im feuchten Sand außerhalb des Wassers ihre Eier abzulegen. Da die Laichzeiten dieses eigenartigen Fisches vorauszusagen sind, versammeln sich an den bekannten Laichplätzen Touristen und Einheimische in Scharen, nicht nur um dieses seltsame Naturschauspiel bei Vollmondlicht oder — bei Neumond — im Lichte mitgebrachter Lampen und Fackeln zu bewundern, sondern auch, um mit den verschiedensten Netzen und Sieben die schmackhaften Grunions aus dem Wasser zu schöpfen.

Jeweils in den ersten vier Nächten nach der Springtide (und nur in diesen Nächten) kommen die Fische in den Monaten März bis August an den Strand. Obwohl viele Menschen die Grunionschwärme beobachten, hat kaum einer den eigentlichen Laichvorgang gesehen, der in zwanzig bis dreißig Sekunden zwischen zwei Wellen außerhalb des Wassers stattfindet. Die Weibchen graben sich mit Schwanz und Flossen bis an die Brustflossen senkrecht



Laichende Grunions

Erläuterungen zu den folgenden Bildseiten

A. Ährenfischartige

Zu den Ährenfischartigen gehört eine große Anzahl von Arten, die als Aquarienfische sehr beliebt sind, unter ihnen vor allem die Eierlegenden und die Lebendgebärenden Zahnkärpflinge.

ERSTE BILDSEITE

Ährenfische des Süßwassers:

1. Rotschwanz-Ährenfisch (*Bedotia geayi*) aus Madagaskar
2. Blauauge (*Pseudomugil signifer*) aus Australien
3. Sonnenstrahlfisch (*Telmatherina ladigesii*, s. S. 469) aus Celebes
4. Zwergregenbogenfisch (*Melanotaenia maccullochi*, s. S. 468) aus Australien
5. Großer Regenbogenfisch (*Melanotaenia nigrans*, s. S. 468) aus Australien

ZWEITE BILDSEITE

Eierlegende Zahnkärpflinge (vgl. auch Abb. S. 450):

1. Faden-Prachtkärpfling (*Aphyosemion filamentosum*, Männchen)
2. Zwerg-Prachtkärpfling (*Aphyosemion exiguum*, Männchen)
3. Goldküsten-Prachtkärpfling (*Aphyosemion fallax*)
4. Todds Goldfasankärpfling (*Aphyosemion occidentalis toddi*, Männchen)
5. Niger-Prachtkärpfling (*Aphyosemion nigerianum*, Männchen)
6. Kap Lopez (*Aphyosemion australe*, Männchen, s. S. 457)
7. und 8. Langer Fächerkärpfling (*Cynolebias elongatus*); das Weibchen »reibt« das Männchen von der Seite, um es laichwillig zu machen (8); das Paar kommt nach dem Abbläuen aus dem Torfboden heraus, der sich bei der Zucht dieser Bodenlaicher zum Absetzen von Eiern und Samen sehr bewährt hat (7).
9. Bulldoggenkärpfling (*Austrofundulus transilis*) beim Abbläuen

Lebendgebärende Zahnkärpflinge (vgl. auch Abb. S. 459 und 460):

10. »Kämpfende« Platymännchen (*Xiphophorus maculatus*, s. S. 465)

DRITTE BILDSEITE

Eierlegende Zahnkärpflinge:

1. Rachows Prachtkärpfling (*Nothobranchius rachowi*, Männchen, s. S. 457)
2. Neumanns Prachtkärpfling (*Nothobranchius neumanni*, Männchen)
3. Schwarzer Fächerkärpfling (*Cynolebias nigripinnis*, Männchen, s. S. 457)
4. Blauer Fächerkärpfling (*Cynolebias belotti*, s. S. 457) vor dem Abbläuen: das Männchen sucht einen Laichplatz, das kleinere Weibchen folgt.
5. Ringel-Hechtling (*Epiplatys annulatus*, Männchen)
6. Ceylon-Hechtling (*Aplocheilichthys dayi*, Männchen)
7. Rotschwanz-Bachling (*Rivulus macleayi*, Männchen)
8. und 9. Günthers Prachtkärpfling (*Nothobranchius guentheri*, s. S. 457), zwei Männchen beim »ritualisierten« Nebenbuhlerkampf; eine Teilhandlung dieses Kampfes ist das »Maulzerren« (8).
10. Tanganyika-Prachtkärpfling (*Nothobranchius melanospilus*) beim Abbläuen.

VIERTE UND FÜNFTE BILDSEITE

Ährenfische i. w. S. (obere Bilder):

Regenbogenfisch (*Melanotaenia nigrans*, links, s. S. 468)

Rotschwanz-Ährenfisch (*Bedotia geayi*, rechts)

Vieraugen (unteres Bild):

Das Vierauge (*Anableps anableps*, s. S. 461), ein Flachwasserfisch, dessen obere Augenhälfte anders gebaut ist als die untere, so daß es über und unter Wasser gleich gut zu sehen vermag.

B. Dorschfische (s. 18. Kapitel)

SECHSTE UND SIEBENTE BILDSEITE

Die Aalquappe oder Rutte (*Lota lota*, s. S. 435) ist der

einzigste in Europa und Nordamerika verbreitete Dorschfisch des Süßwassers.

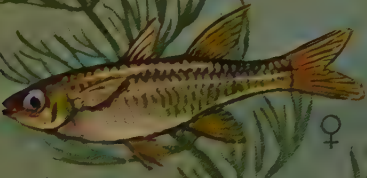


♀

1



♂

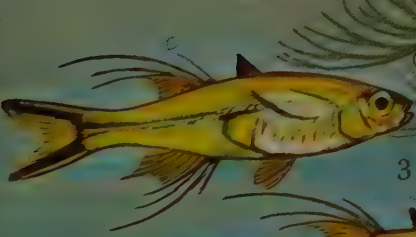


♀

2

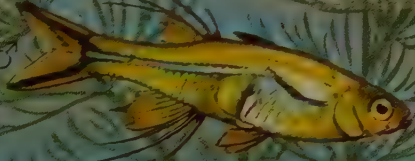


♂

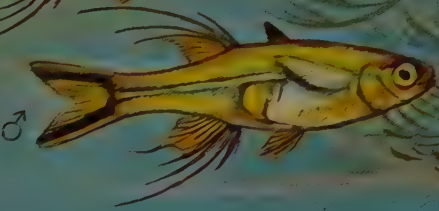


♂

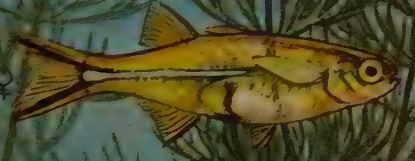
3



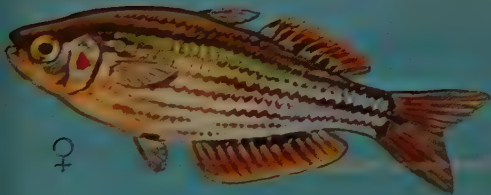
♀



♂

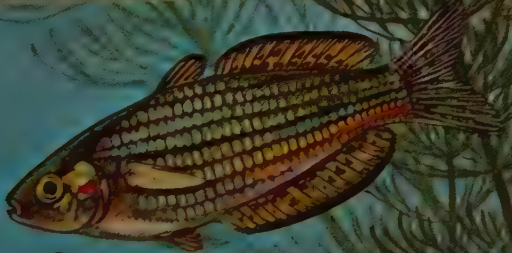


♀



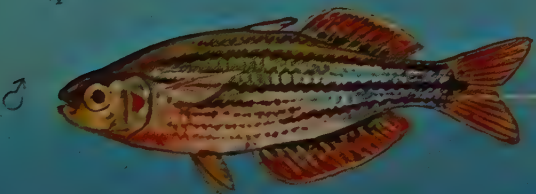
♀

4

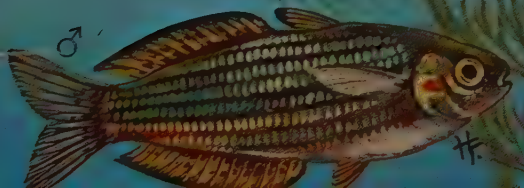


♂

5



♀



♂

11



1



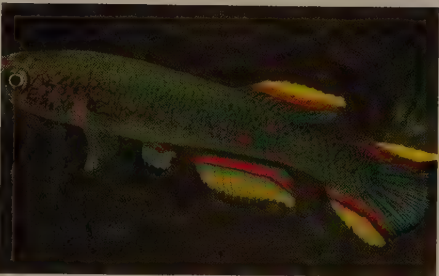
2



3



4



5



6



7



8



9



10



2



3



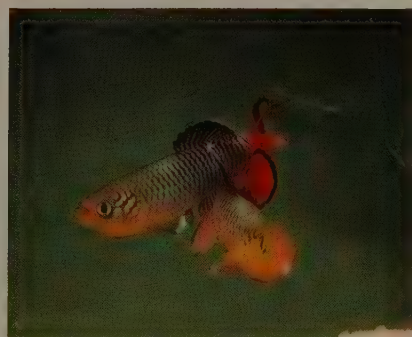
5



6



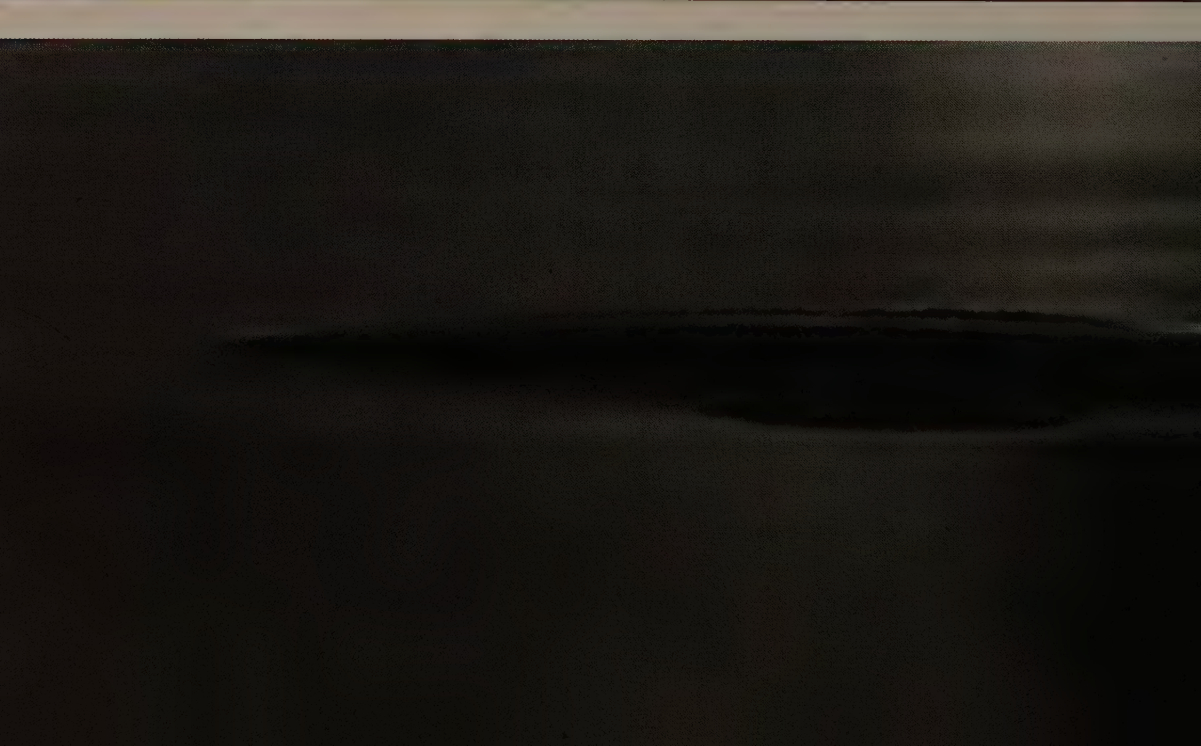
7



9



10











Männliche Triangel-

guppys:

Der Guppy (*Poecilia reti-*

culata, s. S. 463) gehört zu

den Lebendgebärenden

Zahnkärpflingen. Er ist als

beliebter Aquarienfisch

ein echtes Haustier gewor-

den und kommt in vielen

verschiedenen Farben und

Formen vor. Besonders

die Männchen neigen da-

zu, sehr reizvolle Flossen-

formen und Farbmuster

zu entwickeln (vgl. auch

Abb. 4, S. 459)

in den weichen feuchten Sand. Dann legt sich ein Männchen — manchmal auch mehrere — mit gekrümmtem Körper um das eingegrabene Weibchen, das sich schnell hin- und herbewegt. Schließlich befreit es sich wieder aus dem Sand. Während dieser Zeit sind die Eier abgelegt und befruchtet worden. Mit der nächsten Welle gelangen die Fische wieder in das Wasser. Sobald die Grunionschwärme verschwunden sind, erinnert nichts mehr am Strand an ihren kurzen Besuch. Wenn man jedoch im Sand nachgräbt, legt man in etwa fünf Zentimeter Tiefe die Eier frei, oft in Haufen von ungefähr zweitausend Stück. Einige Tage nach der Springtide bleibt die Oberfläche des Sandes noch etwas feucht, trocknet dann aber unter der heißen Sonne Kaliforniens aus und wird glühend heiß. In fünf Zentimeter Tiefe jedoch, wo die Eier sich entwickeln, ist der Sand noch feucht und nur mäßig erwärmt. Nach zwei Wochen wäscht die nächste Springflut die Eier aus dem Sand; die Jungfische schlüpfen und gelangen in das Meer. In ihrem ersten Lebensjahr wachsen die Grunions sehr schnell, so daß sie im nächsten Frühjahr ihre volle Größe erreicht haben und bald darauf selber zum Laichen an den Strand ziehen. Schon nach drei bis höchstens vier Jahren sterben sie. Eine ähnliche Fortpflanzungsweise hat ein weiterer Ährenfisch von der amerikanischen Westküste, der SARDINEN-ÄHRENFISCH (*Hubbsiella sardina*).

So unterschiedlich die Laichgewohnheiten der verschiedenen Ährenfische sein mögen — das Auftreten mehr oder weniger großer Schwärme ist kennzeichnend für die ganze Familie. Die amerikanische Zoologin Evelyn Shaw hat an atlantischen GEZEITEN-ÄHRENFISCHEN (Gattung *Menidia*) die Entstehung des Schwarmverhaltens bei Jungfischen untersucht. Sie stellte fest, daß sich die beim Schlüpfen nur viereinhalb Millimeter langen Larven dieses Ährenfisches schon bei einer Länge von elf bis zwölf Millimeter zu kleinen Schwärmen von bis zu zehn Tieren zusammenschlossen. Bei einer Körperlänge von vierzehn Millimeter war die Schwarmbildung dieser Jungfischchen so gut entwickelt, daß sie im Versuchsaquarium ständig und geordnet im Schwarm schwammen. Die Schwarmbildung, die wir bei vielen Fischen aus den verschiedensten Ordnungen antreffen, ist von großer Bedeutung. Wenn die aus vielen einzelnen Eiern geschlüpfen Fische einer Art sich zu Gruppen zusammenfinden, so erleichtert das zum Beispiel später das Finden des Geschlechtspartners sehr. Oft ist auch die Nahrungssuche im Schwarm günstiger als für Einzelgänger. Außerdem bietet aber das Leben in einem Schwarm den Einzeltieren Schutz und damit eine größere Aussicht zum Überleben.

Im Anschluß an die eigentlichen Ährenfische seien hier noch die früher mit ihnen vereinigten FLÜGELÄHRENFISCHE (Familie Isonidae) geschildert. Wir unterscheiden zwei Gattungen dieser kleinen Fische aus dem indopazifischen Gebiet: *Iso* mit fünf Arten und *Notocheirus* mit der einzigen Art *Notocheirus hubbsi*. Der Amerikaner D. E. Rosen führt anatomische Gründe des Körperbaues an, die es gerechtfertigt erscheinen lassen, für diese sechs Arten eine eigene Familie aufzustellen. Äußerlich fallen die Flügelährenfische dadurch auf, daß ihre Brustflossen sehr hoch sitzen, nahe am Rücken.

In die nähere Verwandtschaft der Ährenfische gehört eine Gruppe kleiner Fische von eigentümlicher Gestalt: die Überfamilie der ZWERGÄHRENFISCHE (Phallostethoidea). Sie umfaßt zwei sehr nahe verwandte Familien, die

Familie

Flügelährenfische

Überfamilie

Zwergährenfische

PHALLOSTETHIDEN (Phallostethidae) und die NEOSTETHIDEN (Neostethidae) mit zusammen zehn Gattungen und etwa zwanzig Arten. Als typische Angehörige der Unterordnung Ährenfischähnliche sind die Zwergährenfische schlank gebaut, ihre Schwanzflosse ist verhältnismäßig tief gegabelt, und im allgemeinen sind zwei Rückenflossen vorhanden. Die vordere Rückenflosse besteht jedoch nur aus ein bis zwei Hartstrahlen und ist bei einigen Arten vollständig verschwunden. Bauchflossen fehlen allen Zwergährenfischen. After- und Geschlechtsöffnung sind sehr weit nach vorn gerückt: Sie liegen in der Kehlgegend.

Das auffälligste und seltsamste Merkmal der Zwergährenfische ist das bizarre unsymmetrische Begattungsorgan der Männchen — das »Priapum«. Dieses eigenartig gebaute knöcherne und muskulöse Gebilde sitzt an der Unterseite des Kopfes und der Kehle des Männchens. Das Priapum ist aus einem Teil des Schulter- und Beckengürtels aufgebaut, auch die Bauchflossen und das erste Rippenpaar sind umgewandelt und am Aufbau dieses seltsamen Gebildes beteiligt. Lange bogenförmige Knochen am Priapum dienen dazu, daß sich das Männchen beim Besamen der Eier am Weibchen festklammert. Die Eier werden in der Eierstockhöhle befruchtet und schon in einem frühen Entwicklungszustand abgelegt; sie haben fadenförmige Anhänge, ähnlich denen der Ährenfische.

Vor allem dem amerikanischen Fischforscher Albert W. C. T. Herre verdanken wir genauere Kenntnisse über diese eigentümlichen Fische. Die Zwergährenfische sind in ihrer Verbreitung auf Südostasien von Indien bis zu den Philippinen beschränkt. Hinsichtlich ihres Lebensraumes kann man die Arten der Phallostethiden und Neostethiden in drei Gruppen einteilen. Am weitesten verbreitet sind die Bewohner des Brack- und Salzwassers der Küstengebiete von Malaya, Singapur, Thailand, Borneo und den Philippinen. Die zweite Gruppe bewohnt Bäche und Flüsse im Gebirge der Philippineninsel Luzon; an sie sind einige Arten anzuschließen, die in Süßwasserbächen des Flachlandes von Thailand und Luzon leben. Die dritte Gruppe schließlich umfaßt die Arten aus Süßwasserseen der Philippinen. Trotz ihres zahlreichen Vorkommens sind die Kehlphallusfische den Bewohnern der Gegenden, in denen sie leben, weitgehend unbekannt; denn sie sind sehr klein — nur wenige Zentimeter lang — und fast unsichtbar. Außer den Augen ist kaum etwas von den völlig durchscheinenden Fischchen zu erkennen, wenn sie in kleinen Schwärmen nahe der Wasseroberfläche schwimmen.

Oft werden die Salzwasserformen in großen Mengen in Gezeitentümpeln angetroffen, wohin sie durch die Flut gebracht worden sind. Die bevorzugten Laichplätze dieser küstenbewohnenden Zwergährenfische sind die Mangrovegürtel. Dort findet man dann riesige Schwärme von Jungfischen. Die in Gebirgsbächen lebenden Arten meiden die starke Strömung; sie halten sich in ruhigeren Seitengebieten auf. Die Seebewohner finden sich vorwiegend in Ufernähe und in ruhigen Buchten, wo sich Schutz zwischen Wasserpflanzen bietet. Zwergährenfische ernähren sich wie die anderen Ährenfischähnlichen von Kleintieren des Planktons und des Gewässerbodens; vor allem die Arten der Gebirgsbäche nehmen auch Insekten zu sich.



Männchen eines Zwergährenfischs.

Literaturhinweise

Das Verzeichnis enthält eine Auswahl allgemeinverständlicher Bücher in deutscher Sprache über die in diesem Band behandelten Tiere. Nur dort, wo es keine allgemeinverständlichen Arbeiten gibt, sind fachwissenschaftliche Abhandlungen aufgeführt. Abkürzungen: Aufl. = Auflage; Bd. = Band.

- Anwand, K.: *Die Schleie*. Neue Brehm-Bücherei, Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt 1965.
- Bauch, G.: *Die einheimischen Süßwasserfische*. 3. Aufl., Neumann, Radebeul/Berlin 1955.
- Beebe, W.: *923 Meter unter dem Meeresspiegel*. Brockhaus, Leipzig 1935.
- Berg, L. S.: *Übersicht der Verbreitung der Süßwasserfische Europas*. Zoogeographie 1, 1932.
- : *System der rezenten und fossilen Fischartigen und Fische*. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften 1958.
- Coker, R. E.: *Das Meer — der größte Lebensraum*. Parey, Hamburg/Berlin 1966.
- Dzwillo, M.: *Lebendgebärende Zahnkarpfen*. Kernen, Stuttgart 1961.
- Eibl-Eibesfeldt, I.: *Haie. Angriff, Abwehr, Arten*. Kosmos, Franckh, Stuttgart 1965.
- : *Grundriß der vergleichenden Verhaltensforschung*. Piper, München 1967.
- Frey, H.: *Das Aquarium von A—Z*. Neumann, Radebeul 1957.
- Gerlach, R.: *Die Fische*. Claassen, Hamburg 1950.
- Günther, K., und K. Deckert: *Wunderwelt der Tiefsee*. Herbig, Berlin 1950.
- Hegemann, M.: *Der Hecht*. Neue Brehm-Bücherei, Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt 1964.
- Herald, E. S., und D. Vogt: *Fische*. Knaurs Tierreich in Farben, Droemer-Knaur, München/Zürich 1964.
- Ladiges, W.: *Der Fisch in der Landschaft*. Wenzel und Sohn, Braunschweig 1951.
- : *Fische der Nordmark*. De Gruyter, Hamburg 1960.
- : *Barben*. Kernen, Stuttgart 1962.
- : *Bärblinge*. Kernen, Stuttgart 1963.
- , und D. Vogt: *Die Süßwasserfische Europas bis zum Ural und Kaspischen Meer*. Parey, Hamburg/Berlin 1965.
- Luther, W., und K. Fiedler: *Die Unterwasserfauna der Mittelmeerküsten*. 2., neubearb. Aufl., Parey, Hamburg/Berlin 1967.
- Marshall, N. B.: *Tiefseebiologie*. VEB Fischer, Jena 1957.
- Mohr, E.: *Der Stör*. Neue Brehm-Bücherei, Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt 1952.
- Mohr, E.: *Fliegende Fische*. Neue Brehm-Bücherei, Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt 1954.
- Muus, B. J., und P. Dahlström: *Meeresfische in Farben*. BLV, München 1965.
- : *Süßwasserfische Europas*. BLV, München 1968.
- Nikolski, N.: *Spezielle Fischkunde*. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1957.
- Norman, J. R., und F. C. Fraser: *Riesenfische, Wale und Delphine*. Parey, Hamburg/Berlin 1963.
- Norman, J. R.: *Die Fische*. Parey, Hamburg/Berlin 1966.
- Petzold, H.-G.: *Der Guppy*. Neue Brehm-Bücherei, Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt 1968.
- Pinter, H.: *Aquarienfischzucht*. Kernen, Stuttgart 1966.
- Riedel, D.: *Die Europäische Sardine*. Neue Brehm-Bücherei, Wittenberg Lutherstadt 1968.
- Riedl, R.: *Fauna und Flora der Adria*. Parey, Hamburg 1963.
- : *Biologie der Meereshöhlen*. Parey, Hamburg/Berlin 1966.
- Scheurig, L.: *Die Wanderungen der Fische*. Ergebnisse der Biologie, Bd. VI, 1929—1930.
- Schindler, O.: *Unsere Süßwasserfische*. Kosmos Verlag, Stuttgart 1953.
- Steffens, W.: *Der Karpfen*. Neue Brehm-Bücherei, Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt 1969.
- Sterba, G.: *Die Neunaugen*. Neue Brehm-Bücherei, Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt 1952.
- : *Süßwasserfische aus aller Welt*. Zimmer und Herzog, Berchtesgaden 1959.
- Thienemann, A.: *Die Süßwasserfische Deutschlands*. Eine tiergeographische Skizze. Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas, 3., 1926.
- Villwock, W.: *Eierlegende Zahnkarpfen*. Kernen, Stuttgart 1960.
- Vogt, D.: *Taschenbuch der tropischen Zierfische*. Bd. I und II, Kosmos, Stuttgart 1956—1957.
- : *Salmmler I, II*. Kernen, Stuttgart 1959.
- Wickler, W.: *Das Meeresaquarium*. Kosmos, Franckh, Stuttgart 1962.
- : *Mimikry*. Kindler, München 1968.
- Wundsch, H. H.: *Barsch und Zander*. Neue Brehm-Bücherei, Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt 1962.

Systematische Übersicht

Es wird dem Leser, soweit er Einblick in die Fischkunde hat, nicht entgehen, daß der Richtung des Gesamtwerkes folgend den einzelnen Arten in weitestem Umfang deutsche Namen gegeben wurden. Es sei ausdrücklich vermerkt, daß hier nicht wahllos vorgegangen wurde. Falls nicht — wie bei der Mehrzahl der einheimischen Süßwasser- und Küstenfische — mundartliche Volksnamen uralter Prägung vorlagen, wurden die von Fischern, Seeleuten, Anglern und Zierfischliebhabern benutzten, oft spontan entstandenen Namen den Kunstnamen der Literatur vorgezogen. Es hatte sich z. B. auf Preislisten von Händlern eingebürgert, den einzelnen Arten der Aquarienfische immer wieder neue Namen zu geben, entweder um die »Ware« anzupreisen oder aus Unkenntnis der schon vorhandenen. Hier wurden die deutschen Namen aus dem Arnold-Ahl, dem Sterba und die von Vogt im Knaur-Buch, der Übersetzung des Heraldschen Werkes (siehe auch die Literaturhinweise auf S. 481) benutzten oder neu erdachten (Priorität in der gleichen Reihenfolge) bevorzugt. Nicht benutzt wurden sprachlich unmögliche Bildungen, so die wortwörtlichen Übersetzungen der wissenschaftlichen Namen, wenn diese keinen Sinn ergaben. Solchen Neubildungen wurden jedoch gut einprägsame volkstümliche Bezeichnungen vorgezogen, die oft einfach aus den von anderen Völkern für die bei ihnen lebenden Fische benutzten Namen abgeleitet werden konnten. Wo in größerem Umfang — wie bei den Tiefseeformen — Neuprägungen nötig waren, wurden diese so ersonnen, daß sie Aussicht auf Anerkennung haben. Bei manchen Arten mußten, besonders bei den Aquarienfischen, Wiederholungen ausgemerzt werden. Auf jeden Fall darf der Benutzer dieser Namen dessen sicher sein, daß er sich damit nicht lächerlich macht. Man hat sich in der Tat etwas dabei gedacht!

Dr. Werner Ladiges

Fossile Arten sind nicht berücksichtigt. Seitenzahlen mit* verweisen auf Farabbildungen, Seitenzahlen ohne * auf den Hauptartikel. † vor dem wissenschaftlichen Namen bedeutet, daß die Form oder Gruppe ausgestorben ist; ‡ bedeutet, daß sie bedroht ist.

Unterstamm Wirbeltiere (Vertebrata)

Überklasse Kieferlose (Agnatha)

Klasse Schalenhäuter († Ostracodermata)

Einzelne Gruppen oder Arten dieser ausgestorbenen Wirbeltierklasse sind im Text (s. S. 40 ff.) erwähnt oder abgebildet (s. S. 42), in dieser Übersicht jedoch nicht aufgeführt.

Klasse Rundmäuler (Cyclostomata)

Unterklasse Inger (Myxini)

Familie Myxiniidae	31	Unterfamilie Bdellostomatinae	31
Unterfamilie Myxininae	31	Gattung <i>Bdellostoma</i>	33
Gattung <i>Myxine</i>	31	Japanischer Inger, <i>B. burgeri</i> Girard,	
Inger, <i>M. glutinosa</i> Linné, 1758	41* 31	1854	33

Unterklasse Neunaugen (Petromyzones)

Familie Petromyzonidae	34	{Linné, 1758}	41* 237/238*	36
Unterfamilie Petromyzoninae	34	Bachneunauge, <i>L. planeri</i> (Bloch, 1784)		37
Gattung Australische Neunaugen (<i>Geotria</i>)	34	Gattung <i>Petromyzon</i>		38
Gattung <i>Ichthyomyzon</i>	35	Meerneunauge, <i>P. marinus</i> Linné, 1758	41*	38
Nördliches Bachneunauge, <i>I. fossor</i>		Amerikanisches Seen-Neunauge, <i>P. marinus</i>		
(Reighard & Cumming, 1916)	35	<i>dorsatus</i> Wilder, 1883		38
Gattung <i>Lampetra</i>	36			
Flußneunauge, <i>L. fluviatilis</i>		Unterfamilie Mordacinae		34

Überklasse Fische (Pisces)

Klasse Knorpelfische (Chondrichthyes)

Unterklasse Plattenkiemer (Elasmobranchii)

Ordnung Haie (Selachii)

Unterordnung Kammzähnerhaie (Notidanoidei)

Familie Grauhaie (Hexanchidae)	96	Gattung <i>Heptranchias</i>	96
Gattung <i>Hexanchus</i>	96	Spitzkopfsechskiemer, <i>H. perlo</i> (Bonna-	
Grauhai, <i>H. griseus</i> (Bonnaterre, 1788)	96	terre, 1788)	96
Sechskiemer, <i>H. corinus</i> Jordan & Gilbert, 1880	96		

Unterordnung Kragenhaie (Chlamydoselachoidei)

Familie Krausenhaie (Chlamydoselachidae)	96	Krausenhai, <i>Ch. anguineus</i> (Garman,	
Gattung <i>Chlamydoselachus</i>	96	1884)	104* 96

Unterordnung Stierkopphaie (Heterodontoidei)

Familie Hornhaie (Heterodontidae)	97	Japanischer Hornhai, <i>H. japonicus</i> (Dumeril,	
Gattung <i>Heterodontus</i>	97	1865)	97

Unterordnung Echte Haie (Galeoidei)

Familie Sandhaie (Carchariidae)	97	Gattung <i>Rhincodon</i>	105
Gattung <i>Carcharias</i>	98	Walhai, <i>Rh. typus</i> Smith, 1829	93* 110/111* 105
Schildzahnhai, <i>C. ferox</i> (Risso, 1810)	98		
Sandtiger, <i>C. taurus</i> (Müller & Henle, 1837)	106* 98		
Familie Nasenhaie (Scapanorhynchidae)	98	Familie Ammenhaie (Orectolobidae)	105
Gattung <i>Scapanorhynchus</i>	99	Gattung Zebrahaie (<i>Stegostoma</i>)	105
Japanischer Nasenhai, <i>S. owstoni</i> (Jordan, 1898)	99	Zebrahai, <i>St. fasciatum</i> Müller & Henle, 1837	105
		Gattung Teppichhaie (<i>Orectolobus</i>)	114* 105
		Australischer Ammenhai, <i>O. maculatus</i>	
		(Bonnaterre, 1788)	103* 105
Familie Makrelenhaie (Isuridae)	99	Familie Katzenhaie (Scyliorhinidae)	112* 106
Gattung Weißhaie (<i>Carcharodon</i>)	99	Gattung <i>Scyliorhinus</i>	106
Weißhai, <i>C. carcharias</i> (Linné, 1758)	93* 99	Großgefleckter Katzenhai, <i>Sc. stellaris</i>	
Gattung Heringshaie (<i>Lamna</i>)	99	(Linné, 1758)	104* 106
Heringshai, <i>L. nasus</i> (Bonnaterre, 1788)	104* 100	Kleingefleckter Katzenhai, <i>Sc. caniculus</i>	
Gattung Makos (<i>Isurus</i>)	100	(Linné, 1758)	104* 115* 106
Mako, <i>I. oxyrinchus</i> Rafinesque, 1810	100	Gattung Fleckhaie (<i>Galeus</i>)	115
		Fleckhai, <i>G. melanostomus</i> Rafinesque, 1841	115
Familie Riesenhaie (Cetorhinidae)	101	Familie Glatthaie (Triakidae)	115
Gattung <i>Cetorhinus</i>	101	Gattung <i>Mustelus</i>	115
Riesenhai, <i>C. maximus</i> (Gunner, 1765)	93* 101	Südlicher Glatthai, <i>M. mustelus</i> (Linné, 1758)	115
		Nördlicher Glatthai, <i>M. asterias</i> Cloquet, 1821	116
Familie Drescherhaie (Alopiidae)	101	Gattung Hundsglatthaie (<i>Triaenodon</i>)	116
Gattung <i>Alopias</i>	102	Weißspitzen-Hundshai, <i>T. obesus</i>	
Fuchshai, <i>A. vulpinus</i> (Bonnaterre, 1788)	103* 102	(Rüppell, 1835)	116 113* 116
Familie Walhaie (Rhincodontidae)	102	Familie Falsche Marderhaie (Pseudotriakidae)	116
		Gattung <i>Pseudotriakis</i>	116

Atlantischer Falscher Marderhai, <i>Ps. microdon</i> Capello, 1868	116	Nardo, 1827	120
		Schwarzspitzen-Riffhai <i>C. melanopterus</i> (Quoy & Gaimand, 1824)	120
Familie Blauhaie (Carcharhinidae)	116	Grauer Riffhai, <i>C. menisorrh</i> Müller & Henle, 1837	107* —
Gattung <i>Prionace</i>	119		
Blauhai, <i>P. glauca</i> (Linné, 1758)	103* 108/109*		
Gattung Tigerhaie (<i>Galeocерdo</i>)	119	Familie Hammerhaie (Sphyrnidae)	121
Tigerhai, <i>G. cuvieri</i> (Le Sueur, 1822)	119	Gattung <i>Sphyrna</i>	121
Gattung Hundshaie (<i>Galeorhinus</i>)	120	Großer Hammerhai, <i>S. mokkaran</i> (Rüppell, 1835)	121
Hundshai, <i>G. galeus</i> (Linné, 1758)	94* 120	Glatter Hammerhai, <i>S. zygaena</i> (Linné, 1758)	103* 121
Gattung Braunhaie (<i>Carcharhinus</i>)	120		
Atlantischer Braunhai, <i>C. plumbeus</i>			

Unterordnung Stachelhaie (Squaloidei)

Familie Meersau-Haie (Oxynotidae)	121	Gattung Eishaie (<i>Somniosus</i>)	122
Gattung <i>Oxynotus</i>	121	Grönlandhai, <i>S. microcephalus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	122
Meersau, <i>O. centrina</i> (Linné, 1758)	121	Lemargo, <i>S. rostratus</i> (Macri, 1819)	123
Familie Dornhaie (Squalidae)	122	Gattung Schokoladenhaie (<i>Dalatias</i>)	123
Gattung <i>Squalus</i>	122	Schokoladenhai, <i>D. licha</i> (Bonnaterre, 1788)	123
Dornhai, <i>S. acanthias</i> Linné, 1758	104* 122	Familie Nagelhaie (Echinorhinidae)	123
Gattung Schwarze Dornhaie (<i>Etmopterus</i>)	122	Gattung <i>Echinorhinus</i>	123
Schwarzer Dornhai, <i>E. spinax</i> (Linné, 1758)	122	Nagelhai, <i>E. brucus</i> (Bonnaterre, 1788)	123
Familie Unechte Dornhaie (Dalatiidae)	122		

Unterordnung Sägehaie (Pristiphoroidei)

Familie Sägehaie (Pristiphoridae)	123	Gattung <i>Pristiphorus</i>	—
--	-----	-----------------------------	---

Unterordnung Engelhaie (Squatinoidei)

Familie Engelhaie (Squatinae)	123	Gemeiner Meerengel, <i>S. squatina</i> (Linné, 1758)	124
Gattung <i>Squatina</i>	124		

Ordnung Rochen (Rajiformes)

Unterordnung Sägerochen (Pristioidei)

Familie Sägerochen (Pristidae)	124	Latham, 1794	118* 124
Gattung Sägefische (<i>Pristis</i>)	124	<i>Pr. pristis</i> (Linné, 1758)	125
Westlicher Sägefisch, <i>Pr. pectinatus</i>			

Unterordnung Geigenrochen (Rhinobatoidei)

Familie Geigenrochen (Rhinobatidae)	125	Pazifischer Geigenrochen, <i>Rh. productus</i> Ayres, 1854	117* 124
Gattung <i>Rhinobatos</i>	125	Gitarrenfisch, <i>Rh. cemiculus</i> (St. Hilaire, 1817)	124
Gemeiner Geigenrochen, <i>Rh. rhinobatos</i> (Linné, 1758)	124		

Unterordnung Elektrische Rochen (Torpedinoidei)

Familie Echte Zitterrochen (Torpedinidae)	125	Risso, 1810	117* 126
Gattung <i>Torpedo</i>	126	Familie Narkidae	125
Gefleckter Zitterrochen, <i>T. torpedo</i> (Gmelin, 1788)	126	Familie Temeridae	125
Marmorzitterrochen, <i>T. marmorata</i>			

Unterordnung Echte Rochen (Rajoidei)

Familie Rochen i. e. S. (Rajidae)	129	Lacépède, 1798	128* —
Gattung Echte Rochen (<i>Raja</i>)	129		
Nagelrochen, <i>R. clavata</i> Linné, 1758	117*	Familie Anachantobatidae	129
Glattrochen, <i>R. batis</i> Linné, 1758	129		
Marmorrochen, <i>R. undulata</i>		Familie Arynchobatidae	129

Unterordnung Stachelrochenartige (Myliobatoidei)

Familie Stachelrochen (Dasyatidae)	130	Schmetterlingsrochen, <i>G. altavela</i> (Linné,	
Gattung Stachelrochen (<i>Dasyatis</i>)	130	1758)	130
Gewöhnlicher Stechrochen, <i>D. pastinaca</i>			
(Linné, 1758)	117*	Familie Adlerrochen (Myliobatidae)	130
Brucko, <i>D. centroura</i> [Mitchill, 1815]	130	Gattung <i>Myliobatis</i>	130
Violetter Stechrochen, <i>D. violacea</i> (Bonaparte,		Gewöhnlicher Adlerrochen, <i>M. aquila</i>	
1832)	130	(Linné, 1758)	118* 130
Gattung Fleckenstechrochen (<i>Taeniura</i>)	130	Gattung <i>Pteromylaeus</i>	131
Blauflecken-Stechrochen, <i>T. lymna</i> (Cuvier,		Afrikanischer Adlerrochen, <i>P. bovinus</i>	
1829)	128* 130	(Geoffroy St. Hilaire, 1809)	131
Familie Urolophidae	129	Familie Teufelsrochen (Mobulidae)	131
		Gattung <i>Mobula</i>	131
Familie Potamotrygonidae	129	Meeresteufel, <i>M. mobular</i> (Bonaterre, 1788)	131
		Gattung <i>Manta</i>	132
Familie Schmetterlingsrochen (Gymnuridae)	130	Riesenmanta, <i>M. birostris</i> (Walbaum,	
Gattung <i>Gymnura</i>	130	1792)	118* 127* 132

Unterklasse Seedrachen (Holocephali)

Familie Seekatzen (Chimaeridae)	132	Gewöhnliche Langnasenchimäre, <i>H. raleighana</i>	
Gattung Seeratten (<i>Chimaera</i>)	132	Goode & Bean, 1894	133
Seeratte, <i>Ch. monstrosa</i> Linné, 1758	104*	Familie Pflugnasenchimären (Callorhynchidae)	133
Gattung <i>Hydrolagus</i>		Gattung Pflugnasenchimären i. e. S. (<i>Callorhynchus</i>)	133
<i>H. collieri</i> (Lay & Bennett, 1839)	128* —	Totenkopfschimäre, <i>C. capensis</i> Dumeril,	
Familie Langnasenchimären (Rhinochimaeridae)	133	1865	133
Gattung <i>Harriotta</i>	133		

Klasse Knochenfische (Osteichthyes)

Unterklasse Strahlenflosser (Actinopterygii)

Überordnung Flössler (Polypteri)

Ordnung Flösselhechtverwandte (Polypteriformes)

Familie Polypteridae	136	Schönflössler, <i>P. ornatipinnis</i> Boulenger,	
Gattung Flösselhechte (<i>Polypterus</i>)	136	1902	139* 136
Senegal-Flösselhecht, <i>P. senegalus</i> Cuvier,		Gattung Flösselaale (<i>Calamoichthys</i>)	136
1829	140*	Flösselaal, <i>C. calabaricus</i> Smith, 1865	140* 136

Überordnung Knorpelganoiden (Chondrostei)

Ordnung Störe (Acipenseriformes)

Familie Eigentliche Störe (Acipenseridae)	141	Kurznasen-Stör, ♀ <i>A. brevirostrum</i> Le Sueur,	
Unterfamilie Störe i. e. S. (Acipenserinae)	141	1818	144
Gattung Hausen (<i>Huso</i>)	141	Roter Stör, ♀ <i>A. fulvescens</i> Rafinesque, 1817	144
Europäischer Hausen, <i>H. huso</i> (Linné, 1758)	141		
Sibirischer Hausen, ♀ <i>H. dauricus</i> (Georgi, 1775)	142		
Gattung Störe (<i>Acipenser</i>)	142	Unterfamilie Schaufelnasentöre (Scaphirhynchinae)	147
Baltischer Stör, <i>A. sturio</i> Linné, 1758	145* 142	Gattung Amerikanische Schaufelnasentöre (Scaphirhynchus)	147
Sterlet, <i>A. ruthenus</i> Linné, 1758	145* 142	Gemeiner Schaufelstör, <i>Sc. platorhynchus</i> (Rafinesque, 1820)	146* 147
Adria-Stör, <i>A. naccari</i> Bonaparte, 1836	143	Weißer Schaufelstör, <i>Sc. albus</i> (Forbes & Richardson, 1905)	147
Sternhausen, <i>A. stellatus</i> Pallas, 1771	139* 143	Mexikanischer Schaufelstör, <i>Sc. mexicanus</i> (Giltay, 1929)	147
Waxdick, <i>A. gueldenstaedti</i> Brandt, 1833	143	Gattung Asiatische Schaufelnasentöre (Pseudoscaphirhynchus)	147
<i>A. gueldenstaedti gueldenstaedti</i> Brandt, 1833	143	Großer Amu-Darja-Schaukelstör, <i>Ps. kaufmanni</i> (Bogdanow, 1874)	147
<i>A. gueldenstaedti persicus</i> Borodin, 1897	143	Kleiner Amu-Darja-Schaukelstör, <i>Ps. hermanni</i> (Kessler, 1877)	147
<i>A. gueldenstaedti colchicus</i> v. Marti, 1940	143	Syr-Darja-Schaukelstör, <i>Ps. fedtschenkoi</i> (Kessler, 1872)	147
Glatt dick, <i>A. nudiventris</i> Lovetzky, 1828	143	Familie Löffelstöre (Polyodontidae)	148
Sibirischer Stör, <i>A. baeri</i> Brandt, 1869	143	Gattung Löffelstöre (Polyodon)	148
Amur-Stör, ♀ <i>A. schrenckii</i> Brandt, 1869	143	Löffelstör, <i>P. spathula</i> (Walbaum, 1792)	146* 148
China-Störe, <i>A. sinensis</i> Gray, 1834, und <i>A. dabryanus</i> Duméril, 1868	144	Gattung Schwertstöre (Psephurus)	149
Japan-Störe, <i>A. kikuchii</i> Jordan & Snyder, 1908, und <i>A. multiscutatus</i> Tanaka, 1908	144	Schwertstör, <i>Ps. gladius</i> (Martens, 1826)	149
Grüner Stör, <i>A. medirostris</i> Ayres, 1854	144		
Weißer Stör, <i>A. transmontanus</i> Richardson, 1836	144		
Atlantischer Stör, ♀ <i>A. oxyrhynchus</i> Mitchill, 1814	144		

Überordnung Knochenganoiden (Holostei)

Ordnung Knochenhechte (Lepisosteiformes)

Familie Knochenhechte (Lepisosteidae)	150	Gefleckter Knochenhecht, <i>L. productus</i> (Cope, 1865)	151
Gattung Knochenhechte (<i>Lepisosteus</i>)	151	Florida-Knochenhecht, <i>L. platyrhincus</i> (De Kay, 1842)	151
Alligatorfisch, <i>L. tristoechus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	151	Kurznasenknochenhecht, <i>L. platostomus</i> (Rafinesque, 1820)	151
Tropischer Knochenhecht, <i>L. tropicus</i> (Gill, 1863)	151	Mississippi-Knochenhecht, <i>L. spatula</i> (Lacépède, 1803)	157* —
Schlanker Knochenhecht, <i>L. osseus</i> (Linné, 1758)	157* 151		

Ordnung Kahlhechte (Amiiformes)

Familie Schlammfische (Amiidae)	—	Amerikanischer Schlammfisch, <i>A. calva</i> Linné, 1766	157* 153
Gattung Schlammfische (<i>Amia</i>)	153		

Überordnung Echte Knochenfische (Teleostei)

Ordnung Tarpunähnliche Fische (Elopiformes)

Unterordnung Frauenfische und Tarpune (Elopoidei)

Familie Frauenfische (Elopidae)	156	Gattung (<i>Megalops</i>)	159
Gattung <i>Elops</i>	156	Atlantischer Tarpun, <i>M. atlanticus</i>	
Frauenfisch, <i>E. saurus</i> Linné, 1766	158* 156	(Cuvier & Valenciennes, 1846)	159
Familie Tarpune (Megalopidae)	159	Ochsenauge, <i>M. cyprinoides</i>	
		(Broussonet, 1782)	158* 159

Unterordnung Grätenfische (Albuloidei)

Familie Grätenfische (Albulidae)	162	Fowler, 1911	163
Gattung Eigentliche Grätenfische (<i>Albula</i>)	162		
Grätenfisch, <i>A. vulpes</i> (Linné, 1758)	162	Familie Großflossengrätenfische (Pterothrissidae)	163
Gattung <i>Dixonina</i>	162	Gattung <i>Pterothrissus</i>	163
Fadengrätenfisch, <i>D. nemoptera</i>		Gisu, <i>P. gissu</i> Hilgendorf, 1877	163

Ordnung Aalartige (Anguilliformes)

Unterordnung Aale (Anguilloidei)

Familie Echte Aale (Anguillidae)	165	Familie Messerzahnale (Muraenesocidae)	172
Gattung <i>Anguilla</i>	165	Gattung <i>Muraenesox</i>	172
Europäischer Flußaal, <i>A. anguilla</i>		Batavia-Putjekanipa, <i>M. cinereus</i>	
(Linné, 1758)	167* 165	(Forskal, 1775)	172
Amerikanischer Aal, <i>A. rostrata</i>		Großer Putjekanipa, <i>M. talabon</i> (Cantor, 1850)	172
(Le Sueur, 1821)	170	Indischer Putjekanipa, <i>M. talabonoides</i>	
Japanischer Aal, <i>A. japonica</i> Schlegel, 1850	170	(Bleeker, 1853)	172
Familie Wurmaale (Moringuidae)	170	Familie Meeraale (Congridae)	172
Gattung <i>Moringua</i>	170	Gattung <i>Conger</i>	172
Hawaiiwurmaal, <i>M. macrochir</i> Bleeker, 1855	170	Meeraal, <i>C. conger</i> (Linné, 1758)	167* 172
Zweifarbenvurmaal, <i>M. bicolor</i> Kaup, 1856	170	Gattung Spitzkopfmuränen (<i>Ariosoma</i>)	177
Indischer Wurmaal, <i>M. javanica</i> (Kaup, 1856)	171	Azorenmuräne, <i>A. balearica</i>	
Gattung Bahama-Aale (<i>Stilbiscus</i>)	171	(De la Roche, 1809)	177
Bahama-Aal, <i>St. edwardsi</i> Jordan und Bollmann, 1888	171	Gattung <i>Bathycongrus</i>	177
Familie Weißaale (Myrocongridae)	171	Tiefseeaal, <i>B. mystax</i> (De la Roche, 1809)	177
Gattung <i>Myrocongrer</i>	171	Gattung <i>Promyllantor</i>	177
Weißaal, <i>M. compressus</i> Günther, 1870	171	Arabischer Tiefseeaal, <i>P. latedorsalis</i>	
Familie Muränen (Muraenidae)	171	(Roule, 1916)	177
Gattung Schlangenmuranen (<i>Echidna</i>)	—	Familie Röhrenaale (Heterocongridae)	177
Zeburmuräne, <i>E. zebra</i> (Shaw, 1797)	174* 171	Gattung <i>Gorgasia</i>	—
Netzmuräne, <i>E. nebulosa</i> (Ahl, 1789)	168* —	<i>G. maculata</i> Klausewitz & Eibl-Eibesfeldt, 1959	173* —
Gattung Riffmuranen (<i>Gymnothorax</i>)	—	Familie Schlangenaale (Ophichthyidae)	178
Panthermuräne, <i>G. flavimarginata</i>		Gattung <i>Ophichthys</i>	178
(Rüppell, 1828)	175* —	Garnelen-Aal, <i>O. gomesii</i> (Castelnau, 1855)	178
Gattung Muränen i. e. S. (<i>Muraena</i>)	172	Gefleckter Schlangenaal, <i>O. ophis</i> (Linné, 1758)	178
Mittelmeer-Muräne, <i>M. helena</i>		Gattung Eingeweide-Aale (<i>Pisoodonophis</i>)	178
Linné, 1758	168* 172	Eingeweide-Aal, <i>P. cruentifer</i>	
Drachenmuräne, <i>M. pardalis</i> Schlegel, 1847	172	Goode u. Bean, 1895	178
Gattung Riesenmuranen (<i>Thyrsoidea</i>)	172		
Pampan, <i>Th. macrurus</i> (Bleeker, 1854)	172		

Familie Grubenaale (Synaphobranchidae)	178	Schnepfenaal, <i>N. scolopaceus</i>	
Gattung <i>Synaphobranchus</i>	178	Richardson, 1848	176* 179
Bankaal, <i>S. pinnatus</i> (Gronow, 1854)	178	Gattung Geißelaale (<i>Cercomitus</i>)	179
		Geißelaal, <i>C. flagellifer</i> M. Weber, 1913	179
Familie Schlickaale (Ilyophidae)	178		
Gattung <i>Ilyophis</i>	178	Familie Sägezahnale (Serrivomeridae)	179
Schlickaal, <i>I. brummeri</i> Gilbert, 1891	178	Gattung <i>Serrivomer</i>	179
		Gefleckter Sägezahnale, <i>S. sector</i> Garman, 1899	179
Familie Stumpfnasenaale (Simenchelyidae)	178	Gattung Fadenaale (<i>Spinivomer</i>)	179
Gattung <i>Simenchelys</i>	178	Zwergfadenaal, <i>Sp. goodei</i> Gill & Ryder, 1883	179
Schmarotzer-Stumpfnasenaal, <i>S. parasiticus</i>			
Gill, 1879	178	Familie Schwarze Tiefseeaale (Cyemidae)	179
		Gattung <i>Cyema</i>	179
Familie Schnepfenaale (Nemichthyidae)	179	Schwarzer Tiefseeaal, <i>C. atrum</i>	
Gattung <i>Nemichthys</i>	179	Günther, 1878	179

Unterordnung Pelikanaale i. w. S. (Saccopharyngoidei)

Familie Sackmäuler (Saccopharyngidae)	180	Gattung Pelikanaale (<i>Eupharynx</i>)	180
Gattung <i>Saccopharynx</i>	180	<i>E. pelecanoides</i> Vaillant, 1882*	176* 180
Schlinger, <i>S. ampullaceus</i> (Harwood, 1827)	180		
Familie Echte Pelikanaale (Eupharyngidae)	180	Familie Einkieferaale (Monognathidae)	180
		Gattung <i>Monognathus</i>	—

Ordnung Dornrückenaale (Notacanthiformes)

Familie Eigentliche Dornrückenaale (Notacanthidae)	180	Gattung <i>Halosauropsis</i>	—
		Dornrückenaal, <i>H. macrochir</i>	
		(Günther, 1878)	176* —
Familie Halosauridae	—		

Ordnung Heringsfische (Clupeiformes)

Unterordnung Stachelheringe (Denticipitoidei)

Familie Stachelheringe (Denticipitidae)	—	Stachelhering, <i>D. clupeoides</i>	
Gattung <i>Denticeps</i>	181	Clausen, 1959	181

Unterordnung Heringsartige (Clupeoidei)

Familie Heringe (Clupeidae)	182	Ohrensardine, <i>S. aurita</i>	
Gattung Heringe i. e. S. (<i>Clupea</i>)	183	(Cuvier & Valenciennes, 1847)	196
Atlantischer Hering, <i>Cl. harengus</i>		Gattung Falsche Sardinen (<i>Sardinops</i>)	196
Linné, 1758	197* 183	Pazifische Sardine, <i>S. caerulea</i> (Girard, 1854)	196
<i>Cl. harengus membras</i> Pallas, 1811	74	Südamerikanische Sardine, <i>S. sagax</i>	
Pazifischer Hering, <i>Cl. pallasii</i>		(Jenyns, 1842)	196
(Cuvier & Valenciennes, 1847)	193	Japanische Sardine, <i>S. melanosticta</i>	
Gattung Sprotten (<i>Sprattus</i>)	194	(Temminck & Schlegel, 1846)	196
Sprotte, <i>Sp. sprattus</i> (Linné, 1758)	194	Australische Sardine, <i>S. neopilchardus</i>	
Falklandsprotte, <i>Sp. fuegensis</i> Jenyns, 1842		(Steindachner, 1879)	196
(= <i>Clupea fuegensis</i>)	77	Südafrikanische Sardine, <i>S. ocellata</i>	
Gattung Kleinheringe (<i>Harengula</i>)	195	(Poppe, 1853)	196
Pazifischer Kleinhering, <i>H. zunasi</i>		Gattung Echte Sardinen (<i>Sardina</i>)	199
Bleeker, 1854	196	Pilchard, <i>S. pilchardus</i> (Walbaum, 1792)	199
Gattung Kilka (<i>Clupeonella</i>)	196	Gattung Alsen (<i>Alosa</i>)	200
Gewöhnliche Kilka, <i>Cl. delicatula</i>		Alse, <i>A. alosa</i> Linné, 1758	198* 200
(Nordmann, 1840)	196	Amerikanische Alse, <i>A. sapidissima</i>	
Gattung Kleinsardinen (<i>Sardinella</i>)	196	(Wilson, 1811)	201

Finte, <i>A. fallax</i> [Lacépède, 1800]	198*	201	Südamerikanische Sardelle, <i>E. ringens</i>	
Alabama-Alse, <i>A. alabamæ</i>			Jenyns, 1842 (= <i>E. anchoveta</i>)	77 204
Jordan & Evermann, 1896		201	Japanische Sardelle, <i>E. japonicus</i>	
Weitere wichtige Gattungen:			Temminck & Schlegel, 1842	205
Fadenheringe [<i>Opisthonema</i>], <i>Lile</i> , <i>Rhinosardina</i> ,			Südafrikanische Sardelle, <i>E. capensis</i>	
<i>Kowala</i> , <i>Clupeoides</i> , <i>Pellonula</i> , <i>Poecilothrissa</i> ,			Gilchrist, 1913	205
<i>Potamalosa</i> , Sandsprotten [<i>Hyperlophus</i>], <i>Ethma-</i>			Nordamerikanische Sardelle, <i>E. mordax</i>	
<i>losa</i> , <i>Hilsa</i> , Fadenflossige Alsen [<i>Dorosoma</i>],			Girard, 1854	205
<i>Nematalosa</i> , <i>Ilisha</i>	202		Weitere Gattungen:	
<i>Caspialosa</i> , <i>Pomolobus</i> , <i>Spratelloides</i> , Zwerg-			<i>Cetengraulis</i> , <i>Anchovia</i> , <i>Anchoa</i> , <i>Anchoviella</i> ,	
heringe [<i>Jenkinsia</i>], <i>Dussumieria</i> , Rundheringe			<i>Pterengraulis</i> , <i>Hildebrandichthys</i>	205
(<i>Etrumeus</i>)	203			
Familie Sardellen (<i>Engraulidae</i>)	203		Familie Wolfsheringe (<i>Chirocentridae</i>)	205
Gattung Sardellen (<i>Engraulis</i>)	203		Gattung <i>Chirocentrus</i>	205
Europäische Sardelle, <i>E. encrasicolus</i>			Großer Wolfshering, <i>Ch. dorab</i>	
Linné, 1758	203		(Forsk., 1775)	158* 205

Ordnung Knochenzüngler (Osteoglossiformes)

Unterordnung Knochenzüngler (Osteoglossoidei)

Familie Knochenzüngler (Osteoglossidae)	206	Australischer Knochenzüngler, <i>Sc. leichhardti</i>	
Gattung Arapaimas [<i>Arapaima</i>]	206	Günther, 1864	210
Arapaima, <i>A. gigas</i> [Cuvier, 1817]	207* 206	Gattung Afrikanische Knochenzüngler	
Gattung Gabelbärte (<i>Osteoglossum</i>)	209	(<i>Clupisudis</i>)	210
Gabelbart, <i>O. bicirrhosum</i>		Afrikanischer Knochenzüngler, <i>Cl. niloticus</i>	
Vandelli, 1829	207* 223* 209	(Cuvier, 1829)	210
Schwarzer Gabelbart, <i>O. ferrairai</i>			
Kanazawa, 1966	209	Familie Schmetterlingsfische (Pantodontidae)	210
Gattung Östliche Knochenzüngler [<i>Scleropages</i>]	210	Gattung <i>Pantodon</i>	210
Malaiischer Knochenzüngler, ♂ <i>Sc. formosus</i>		Schmetterlingsfisch, <i>P. buchholzi</i>	
(Müller & Schlegel, 1844)	210	Peters, 1876	285* 210

Unterordnung Messerfische (Notopteroidei)

Familie Zahnheringe (<i>Hiodontidae</i>)	211	Familie Eigentliche Messerfische (<i>Notopteridae</i>)	211
Gattung Mondaugen (<i>Hiodon</i>)	211	Gattung Fähnchenmesserfische (<i>Notopterus</i>)	211
Mondauge, <i>H. tergisus</i> Le Sueur, 1818	211	Gebänderter Messerfisch, <i>N. chitala</i>	
Goldauge, <i>H. alosoides</i> [Rafinesque,		(Hamilton & Buchanan, 1822)	211
1819]	211	Gattung Glatte Messerfische (<i>Xenomystus</i>)	211
Südliches Mondauge, <i>H. selenops</i>		Schwarzer Messerfisch, <i>X. nigri</i>	
Jordan & Bean, 1877	211	(Günther, 1868)	208* 211

Ordnung Nilhechte (Mormyridae)

Familie Eigentliche Nilhechte (<i>Mormyridae</i>)	214	Tapirrüsselfisch, <i>M. kannume</i> Forskal, 1775	213
Gattung Boxernilhechte (<i>Petrocephalus</i>)	214	Gattung Boulengers Nilhechte	
Gattung Papageinilhechte (<i>Marcusenius</i>)	214	(<i>Boulengeromyrus</i>)	215
Stanleyfisch, <i>M. stanleyanus</i>		Gabunnilhecht, <i>B. knoepffleri</i>	
(Boulenger, 1897)	208* 214	Taverne & Gery, 1968	215
<i>M. monteiri</i> (Günther, 1873)	214	Gattung Breitnilhechte (<i>Hyperopisus</i>)	215
<i>M. sphecodes</i> [Sauvage, 1878]	214	Heller Breitnilhecht, <i>H. bebe</i> [Lacépède, 1803]	215
<i>M. isidori</i> [Cuvier & Valenciennes, 1846]	214	Gattung Kongo-Hechte (<i>Myomyrus</i>)	215
Gattung Kurznilhechte (<i>Stomatorhinus</i>)	214	Gattung Flußpferd-Nilhechte (<i>Hippopotamyrus</i>)	215
Gattung Gestreckte Nilhechte (<i>Mormyrops</i>)	215	Gattung Aalnilhechte (<i>Isichthys</i>)	215
<i>M. boulengeri</i> (Pellegrin, 1900)	215	Gattung Langnasen-Nilhechte	
Gattung Nasennilhechte (<i>Mormyrus</i>)	215	(<i>Campylomormyrus</i>)	216

Gattung Bartelnilhechte (<i>Genyomyrus</i>)	216
<i>G. donnyi</i> Boulenger, 1903	216
Gattung Kinnrüssel-Nilhechte (<i>Gnathonemus</i>)	216
Spitzbartfisch, <i>G. petersi</i>	
(Günther, 1862)	208* 216
Ameisenbärfisch, <i>G. tamandua</i>	

(Günther, 1864)	223* —
Familie Großnilhechte (<i>Gymnarchidae</i>)	216
Gattung Großnilhechte (<i>Gymnarchus</i>)	216
Großer Nilhecht, <i>G. niloticus</i>	
Cuvier, 1830	208* 216

Ordnung Lachsfische (Salmoniformes)

Unterordnung Lachsähnliche (Salmonoidei)

Familie Lachsähnliche i. e. S. (<i>Salmonidae</i>)	217
Unterfamilie Lachsartige (<i>Salmoninae</i>)	218
Gattung Lachse und Forellen (<i>Salmo</i>)	218
Atlantischer Lachs, <i>S. salar</i> Linné, 1758	224* 218
Europäische Forelle, <i>S. trutta</i> Linné, 1758	226
Lachsforelle, <i>S. trutta trutta</i>	
Linné, 1758	224* 226
Bachforelle, <i>S. trutta fario</i>	
Linné, 1758	224* 237/238* 226
Seeforelle, <i>S. trutta lacustris</i>	
Linné, 1758	224* 226
Regenbogenforelle, <i>S. gairdneri</i>	
Richardson, 1836	221* 222* 224* 237/238* 230
Gattung Pazifische Lachse (<i>Oncorhynchus</i>)	232
Buckellachs, <i>O. gorbuscha</i> (Walbaum, 1792)	232
Blaurückenlachs, <i>O. nerka</i>	
(Walbaum, 1792)	256* 232
Quinnat, <i>O. tshawytscha</i> (Walbaum, 1792)	232
Keta-Lachs, <i>O. keta</i> (Walbaum, 1792)	256* 232
Kisutch-Lachs, <i>O. kisutch</i> (Walbaum, 1792)	232
Masu-Lachs, <i>O. masou</i> (Brevoort, 1856)	232
Gattung Saiblinge (<i>Salvelinus</i>)	239
Wandersaibling, <i>S. alpinus</i> (Linné, 1758)	239
Bachsäibling, <i>S. fontinalis</i> (Mitchill, 1815)	224* 241
Amerikanischer Seesaibling, <i>S. namaycush</i>	
(Walbaum, 1792)	241
Gattung Huchen (<i>Hucho</i>)	241
Huchen, <i>H. hucho</i> (Linné, 1758)	242
Taimen, <i>H. taimen</i> (Pallas, 1773)	242
Gattung Lenoks (<i>Brachymystax</i>)	242
Lenok, <i>B. lenok</i> (Pallas, 1776)	242
Unterfamilie Renken (<i>Coregoninae</i>)	243
Gattung Weißlachse (<i>Stenodus</i>)	243
Weißlachs, ♀ <i>St. leucichthys</i>	
(Güldenstädt, 1772)	255* 243

Gattung Renken (<i>Coregonus</i>)	243
Tugun, <i>C. tugun</i> (Pallas, 1811)	245
Tschirr, <i>C. nasus</i> (Pallas, 1776)	245
Kleine Maräne, <i>C. albula</i>	
Linné, 1758	255* 246
Amerikanische Kleine Maräne,	
<i>C. albula arcti</i> Le Sueur, 1818	247
Sibirische Kleine Maräne, <i>C. albula</i>	
<i>sardinella</i> Valenciennes, 1848	247
Große Schwebrenke, <i>C. lavaretus</i> (Linné, 1758)	248
Kleine Schwebrenke, <i>C. oxyrhynchus</i>	
(Linné, 1758)	255* 249
Große Bodenrenke, <i>C. fera</i> Jurine, 1825	249
Kleine Bodenrenke, <i>C. pidschian</i>	
(Gmelin, 1788)	250

Unterfamilie Äschen (<i>Thymallinae</i>)	250
Gattung Äsche (<i>Thymallus</i>)	250
Europäische Äsche, <i>Th. thymallus</i>	
Linné, 1758	237/238* 255* 251
Sibirische Äschen, <i>Th. arcticus</i> (Pallas, 1776)	—

Familie Ayus (<i>Plecoglossidae</i>)	252
Gattung <i>Plecoglossus</i>	252
Ayu, <i>P. altivelis</i> (Schlegel, 1850)	252

Familie Stinte (<i>Osmeridae</i>)	252
Gattung <i>Hypomesus</i>	253
Gattung <i>Taleichthys</i>	253
Gattung <i>Osmerus</i>	253
Stint, <i>O. eperlanus</i> (Linné, 1758)	253
Europäischer Stint, <i>O. eperlanus eperlanus</i>	
(Linné, 1758)	253
<i>O. eperlanus mordax</i> (Mitchill, 1815)	254
Gattung Lodden (<i>Mallotus</i>)	254
Lodde, <i>M. villosus</i> (Müller, 1776)	254

Unterordnung Hechtlinge (Galaxioidi)

Familie Nudelfische (<i>Salangidae</i>)	257
Gattung <i>Salanx</i>	49
Familie Neuseeland-Lachse (<i>Retropinnidae</i>)	257
Familie Hechtlinge i. e. S. (<i>Galaxiidae</i>)	257
Gattung <i>Galaxias</i>	258

Neuseeland-Hechtling, <i>G. alepidotus</i>	
(Forster, 1844)	258
Chile-Hechtling, <i>G. maculatus</i> (Jenyns, 1842)	258
Austral. Hechtling, <i>G. attenuatus</i>	
(Jenyns, 1842)	258
Gattung <i>Brachygalaxias</i>	258
<i>B. bullocki</i> (Regan, 1908)	258

Gattung <i>Neochanna</i>	258	Familie Forellenhechtlinge (Aplocheilichthysidae)	258
Schlammhechtling, <i>N. apoda</i>		Gattung <i>Aplocheilichthys</i>	258
Günther, 1867	258	Gattung <i>Prototroctes</i>	258

Unterordnung Hechtartige (Esocidae)

Familie Hechte (Esocidae)	259	Familie Hundsfische (Umbridae)	260
Gattung Hechte i. e. S. (<i>Esocidae</i>)	259	Gattung <i>Umbrina</i>	261
Hecht, <i>E. lucius</i>		Europäischer Hundsfisch, <i>U. krameri</i>	
Linné, 1758	223* 327/328* 265* 259	Walbaum, 1792	261
Amurhecht, <i>E. reicherti</i> Dybowski, 1869	260	Östlicher Hundsfisch, <i>U. limi</i> (Kirtland, 1840)	261
Muskellunge, <i>E. masquinongyi</i>		Zwerghundsfisch, <i>U. pygmaea</i> (De Kay, 1842)	261
Mitchill, 1824	265* 260	Gattung <i>Novumbra</i>	261
Kettenhecht, <i>E. niger</i> Le Sueur, 1818 (?)	265* 260	Blauer Hundsfisch, <i>N. hubbsi</i>	
Rotflossenhecht, <i>E. americanus</i> Gmelin, 1788	260	Schultz, 1929	261
Grashecht, <i>E. vermiculatus</i>		Gattung Fächerfische (<i>Dallia</i>)	261
Le Sueur, 1846	265* 260	Fächerfisch, <i>D. pectoralis</i> Bean, 1879	255* 261

Unterordnung Glasaugen (Argentinoidei)

Familie Goldlachse (Argentinidae)	261	Familie Hochgucker (Opisthoproctidae)	261
		Gattung <i>Opisthoproctus</i>	262
Familie Kleinmünder (Bathylagidae)	261	Hochgucker, <i>O. grimaldii</i> Zugmayer, 1911	262

Unterordnung Großmünder (Stomiatoidei)

Familie Schuppenlose Drachenfische (Melanostomiatidae)	262	Gattung Tiefsee-Elritzen (<i>Cyclothone</i>)	263
Gattung <i>Bathophilus</i>	262	Mundstachler, <i>C. signata</i> Garman, 1899	266* —
Familie Schuppen-Drachenfische (Stomiidae)	262	Gattung <i>Maurolagus</i>	263
		Leuchtsardine, <i>M. muelleri</i>	
Familie Schwarze Drachenfische (Idiacanthidae)	262	(Gmelin, 1788)	266* —
Gattung <i>Idiacanthus</i>	—	Gattung <i>Diaphus</i>	—
Tiefseedrachenfisch, <i>I. fasciola</i> Peters, 1876	266* —	<i>D. elucens</i> Brauer, 1904	266* —
Familie Kehlzähner (Astronesthidae)	263	Gattung <i>Vinciguerra</i>	263
Familie Zungenkiemer (Malacosteidae)	263	<i>V. lucetia</i> (Garman, 1890)	263
Gattung <i>Urostomias</i>	263	Familie Tiefsee-Beilfische (Sternoptychidae)	263
Langbärtler, <i>U. mirabilis</i> Beebe, 1933	263	Gattung Faltbauchfische (<i>Argyropelecus</i>)	263
Familie Borstenmünder (Gonostomatidae)	263	Silberbeil, <i>A. affinis</i> Garman, 1899	266* —
		Familie Viperfische (Chauliodontidae)	264
		Gattung <i>Chauliodus</i>	264
		Viperfisch, <i>C. sloani</i> Schneider, 1801	223* 264

Unterordnung Glattkopffische (Alepocephaloidei)

Familie Platyproctidae	267	Familie Leuchtheringe (Searsiidae)	267
Gattung Strahlenteleskopfische (<i>Dolichopteryx</i>)	267		

Unterordnung Tiefseesalme (Bathylaconoidei)

Unterordnung Laternenfische (Myctophoidei)

Familie Laternenfische i. e. S. (Myctophidae)	268	Gattung <i>Myctophum</i>	268
Gattung <i>Lampanyctus</i>	268	<i>M. punctatum</i> Rafinesque, 1810	268
<i>L. leucopsarus</i> Eigenmann & Eigenmann, 1890	268	<i>M. affine</i> (Lütken, 1892)	269
<i>L. crocodilus</i> (Risso, 1810)	421* —	<i>M. cocco</i> (Cocco, 1829)	—
		Perlfisch, <i>M. phengodes</i> (Lütken, 1892)	266* —

Familie Laternenzüngler (Neoscopelidae)	270	Familie Spinnenfische (Bathypteroidae)	271
Gattung <i>Neoscopelus</i>	270	Gattung <i>Bathypterois</i>	271
Laternenzüngler, <i>N. macrolepidotus</i>		Tiefsee-Fühlerfisch, <i>B. ventralis</i>	
Johnson, 1863	270	Garman, 1899	266* —
Familie Fadensegelfische (Aulopodidae)	270	Familie Netzaugenfische (Ipnopidae)	272
Gattung <i>Aulopus</i>	270		
<i>A. japonicus</i> Günther, 1880	270	Familie Barrakudinas (Paralepididae)	272
Sergeant Baker, <i>A. purpurissatus</i>		Gattung <i>Paralepis</i>	272
Richardson, 1843	270	<i>P. atlantica</i> Kroyer, 1891	272
<i>A. filamentosus</i> (Bloch, 1791)	270	Gattung <i>Lestidium</i>	272
Familie Eidechsenfische (Synodontidae)	270	Familie Speerfische (Anotopteridae)	—
Gattung Eidechsenfische i. e. S. (<i>Synodus</i>)	270	Gattung <i>Anotopterus</i>	272
<i>S. foetens</i> (Linné, 1766)	270	<i>A. pharao</i> Zugmayer, 1911	272
<i>S. synodus</i> (Linné, 1758)	270		
<i>S. lucioiceps</i> (Ayres, 1855)	270	Familie Perlaugen (Scopelarchidae)	273
Gattung <i>Trachynocephalus</i>	270		
<i>T. myops</i> (Schneider, 1801)	270	Familie Säbelzahnfische (Evermannellidae)	273
Gattung <i>Bathysaurus</i>	270		
Gattung <i>Saurida</i>	270	Familie Hammerkieferfische (Omosudidae)	273
		Gattung <i>Omosudis</i>	—
Familie Bombay-Enten (Harpodontidae)	271	<i>O. lowei</i> Günther, 1887	266* —
Gattung <i>Harpodon</i>	271		
		Familie Lanzenfische (Alepisauridae)	273
Familie Grünaugen (Chlorophthalmidae)	271		
Gattung <i>Chlorophthalmus</i>	—	Familie Scopelosauridae	273

Ordnung Walköpfige Fische (Cetomimiformes)

Unterordnung Tiefseequappen (Ateleopodoidei)

Familie Ateleopodidae	275
------------------------------	-----

Unterordnung Wunderflosser (Mirapinnatoidei)

Familie Mirapinnidae	275	Familie Eutaeniophoridae	275
Familie Kasidoridae	275		

Unterordnung Walköpfige Fische i. e. S. (Cetomimoidei)

Familie Walköpfe (Cetomimidae)	275	Familie Papillenfische (Rondeletiidae)	277
		Gattung <i>Rondeletia</i>	277
Familie Barbourisiidae	276		

Unterordnung Teleskopfische (Giganturoidei)

Familie Teleskopfische i. e. S. (Giganturidae)	277	Familie Rosauridae	277
Gattung <i>Gigantura</i>	277		
<i>G. vorax</i> Regan, 1925	277		

Ordnung Kammfische (Ctenothrissiformes)

Familie Kammfische (Macristiidae)	—	Kammfisch, <i>M. chavesi</i>	
Gattung <i>Macristium</i>	278	Regan, 1903	278

Ordnung Sandfische (Gonorynchiformes)

Unterordnung Milchfischverwandte (Chanoidei)

Familie Milchfische (Chanidae)	279	Nil-Larvenfisch, <i>Cr. nilotica</i>	
Gattung <i>Chanos</i>	279	Boulenger, 1901	283
Milchfisch, <i>Ch. chanos</i> Forskal, 1755	158* 279		
Familie Ohrenfische (Kneriidae)	280	Familie Zwerglarvenfische (Grasseichthyidae)	283
Gattung <i>Kneria</i>	280	Gattung <i>Grasseichthys</i>	283
<i>K. polli</i> Trewavas, 1936	—	Grassé-Fisch, <i>Gr. gabonensis</i> Géry, 1964	283
Gattung <i>Parakneria</i>	281	Familie Schlammfische (Phractolaemidae)	283
Familie Larvenfische (Cromeriidae)	283	Gattung <i>Phractolaemus</i>	283
Gattung <i>Cromeria</i>	283	Afrikanischer Schlammfisch, <i>Ph. ansorgei</i>	283
		Boulenger, 1901	

Unterordnung Eigentliche Sandfische (Gonorynchoidei)

Familie Sandfische i. e. S. (Gonorynchidae)	284	Sandfisch, <i>G. gonorynchus</i>	
Gattung <i>Gonorynchus</i>	284	Linneé, 1766	158* 284

Ordnung Karpfenfische (Cypriniformes)

Unterordnung Salmmler (Characoidei)

Familie Salmmler i. e. S. (Characidae)	288	Anchovissalmmler, <i>C. anchoveoides</i>	
Unterfamilie Heringssalmmler (Agoniatinae)	289	Pearson, 1924	290
Gattung Heringssalmmler i. e. S. (<i>Agoniates</i>)	289	Unterfamilie Iguanodectinae	290
Unterfamilie Bandsalmmler (Raphiodontinae)	289	Unterfamilie Paragoniatinae	290
Gattung <i>Raphiodon</i>	289	Unterfamilie Aphyocharacinae	290
Buckelsalmmler, <i>R. gibbus</i> Agassiz, 1829	289	Gattung <i>Aphyocharax</i>	—
Gattung <i>Hydrolycus</i>	289	Rotflossensalmmler, <i>A. rubripinnis</i>	286* —
Unterfamilie Echte Salmmler (Characinae)	289	Pappenheim, 1921	
Gattungen Spitzzahnsalmmler (<i>Charax</i> ,		Unterfamilie Drüsensalmmler (Glandulocaudinae)	290
<i>Cynopotamos</i> , <i>Acestrocephalus</i>)	289	Gattungen <i>Tyttocharax</i> , <i>Xenurobrycon</i>	290
Gattung Gleitsalmmler (<i>Gilbertolus</i>)	289	Gattung <i>Corynopoma</i>	290
Gattung Fliegensalmmler (<i>Gnathocharax</i>)	289	Zwergdrachenflosser, <i>C. riisei</i> Gill, 1858	286* 293
Gattung <i>Hoplocharax</i>	289	Gattung <i>Pseudocorynopoma</i>	—
Dornsalmmler, <i>H. goethei</i> Géry, 1968	289	Großer Drachenflosser, <i>Ps. doriae</i>	291* —
Gattung Lippenzähner (<i>Exodon</i>)	289	Perugia, 1891	
Gattung Glassalmmler (<i>Roeboides</i>)	289	Unterfamilie Stichsalmmler (Stethaprioninae)	293
Guatemala-Glassalmmler, <i>R. guatemalensis</i>		Gattungen <i>Stethaprion</i> , <i>Brachychalcinus</i> , <i>Poptella</i> ,	
(Günther, 1864)	291* —	<i>Ephippicharax</i>	—
Gattung <i>Roeboexodon</i>	289	Unterfamilie Tetras (Tetragonopterinae)	293
Gattung Schlankhechte (<i>Oligosarcus</i>)	290	Gattung <i>Hemigrammus</i>	293
Gattung Spindelsalmmler (<i>Acestrorhynchus</i>)	290	Leuchtfleckensalmmler, <i>H. ocellifer</i>	
Unterfamilie Lachssalmmler (Bryconinae)	290	(Steindachner, 1883)	286* 293
Gattung Zahnsalmmler (<i>Brycon</i>)	290	Karfunkelsalmmler, <i>H. pulcher</i> Ladiges, 1938	286* —
Gattung Glanzschuppper (<i>Chalceus</i>)	290	Rotmundsalmmler, <i>H. rhodostomus</i>	
Gattung Lachssalmmler (<i>Salminus</i>)	290	E. Ahl, 1924	286* —
Gattung Hochflossensalmmler (<i>Triportheus</i>)	290	Gattung <i>Moenkhausia</i>	293
Unterfamilie Anchovissalmmler		Gattung <i>Hypheosobrycon</i>	293
(Clupeocharacinae)	290		
Gattung <i>Clupeacharax</i>	290		

Schmucksalmmler, <i>H. ornatus</i> E. Ahl, 1934	293	Pacu, <i>M. pacu</i> (Schomburgk, 1841)	303
Tetra-Perez, <i>H. erythrostigma</i> (Fowler, 1943)	296	Gattung <i>Colossoma</i>	303
Falscher Neon, <i>H. simulans</i> Géry, 1963	296	Mühlsteinsalmmler, <i>C. bidens</i> (Spix, 1829)	303
Roter von Rio, <i>H. flammeus</i> Myers, 1924	286* 293	<i>C. oculum</i> (Cope, 1872)	303
Sherrysalmmler, <i>H. rubrostigma</i>		Gattung <i>Myloplus</i>	—
Hoedemann, 1956	286* —	<i>M. schultzei</i> E. Ahl, 1938	307* —
Blutsalmmler, <i>H. callistus</i> (Boulenger, 1900)	286* —	Unterfamilie Schuppenräuber (Catopriioninae)	303
Dreibandsalmmler, <i>H. heterorhabdus</i>		Gattung <i>Catopriion</i>	303
(Ulrey, 1895)	286* —	<i>C. mento</i> (Cuvier, 1819)	303
Gattungen Bachsalmmler (<i>Hemibrycon</i> , <i>Probolodus</i>)	294	Familie Beilbauchfische (Gasteropelecidae)	304
Gattung Blindsalmmler (<i>Anoptichthys</i>)	294	Gattung <i>Gasteropelecus</i>	—
Höhlensalmmler, <i>A. jordani</i>		Beilfisch, <i>G. sternicla</i> (Linné, 1758)	307* —
Hubbs & Innes, 1936	294	Gattung <i>Carnegiella</i>	—
Gattung Silbersalmmler (<i>Astyanax</i>)	294	Zwergbeilbauch, <i>C. marthae</i> Myers, 1927	291* —
Silbersalmmler, <i>A. fasciatus mexicanus</i>		Gestreifter Beilbauch, <i>C. strigata</i>	
(Filippi, 1853)	291* 294	(Günther, 1864)	291* —
Gattung <i>Stygichthys</i>	295	Familie Schwarmsalmmler (Hydrocinidae)	304
Bunnensalmmler, <i>St. typhlops</i> Britton und		Unterfamilie Schwarmsalmmler i. e. S. (Alestinae)	305
Böhlke, 1965	295	Gattung <i>Alestes</i>	305
Gattung Nacktsalmmler (<i>Gymnocharacinus</i>)	295	Langflossensalmmler, <i>A. longipinnis</i>	
Gattung Schrägschwimmer (<i>Thayeria</i>)	—	(Günther, 1864)	308* 305
Schwanzstreifensalmmler, <i>Th. obliqua</i>		Unterfamilie Lappensalmmler (Petersinae)	305
Eigenmann, 1908	286* —	Gattung <i>Phenacogrammus</i>	305
Ganzstreifensalmmler, <i>Th. boehlkei</i>		Kongo-Salmmler, <i>Ph. interruptus</i>	
Weitzman, 1957	286* —	(Boulenger, 1899)	308* 305
Gattung <i>Nematobrycon</i>	—	Gattung <i>Alestopetersius</i>	—
Kaisersalmmler, <i>N. palmeri</i> Eigenmann, 1911	286* —	Gelber Kongo-Salmmler, <i>A. caudalis</i>	
Unterfamilie Blanksalmmler (Cheirodontinae)	296	(Boulenger, 1899)	308* —
Gattung Phantomsalmmler (<i>Megalampodus</i>)	296	Unterfamilie Tigerfische (Hydrocininae)	305
Gattung Stieglitzsalmmler (<i>Pristella</i>)	296	Gattung Tigerfische i. e. S. (<i>Hydrocinus</i>)	305
<i>P. riddlei</i> Meek, 1907	286* —	Riesentigerfisch, <i>H. goliath</i> Boulenger, 1898	305
Gattung Handzähler (<i>Cheirodon</i>)	296	Kleiner Tigerfisch, <i>H. lineatus</i> Bleeker, 1862	305
Roter Neon, <i>Ch. axelrodi</i> Schultz, 1956	300* 296	Familie Afrikanische Hechtsalmmler	
Gattung <i>Odontostilbe</i>	296	(Hepsetidae)	305
Gattung <i>Paracheirodon</i>	296	Gattung <i>Hepsetus</i>	305
Echter Neon, <i>P. innesi</i> Myers, 1936	296	Wasserhund, <i>H. odoe</i> (Bloch, 1794)	305
Unterfamilie Wechselsalmmler (Rhoadsinae)	297	Familie Forellensalmmler (Erythrinidae)	305
Familie Scheiben- und Sägesalmmler		Gattung <i>Hoplias</i>	305
(Serrasalminidae)	297	Jagdsalmmler, <i>H. malabaricus</i> (Bloch, 1794)	307* 305
Unterfamilie Sägesalmmler (Serrasalminae)	297	Gattung Forellensalmmler i. e. S. (<i>Erythrinus</i>)	306
Gattung Pirayas (<i>Serrasalmus</i>)	297	Forellensalmmler, <i>E. erythrinus</i> (Schneider, 1801)	306
Piraya, <i>S. piraya</i> Cuvier, 1819	292* 298	Gattung <i>Hoploerythrinus</i>	306
Natterers Sägesalmmler, <i>S. nattereri</i>		<i>H. unitaeniatus</i> (Spix, 1829)	306
(Kner, 1859)	299* 298	Familie Hechtsalmmler (Ctenoluciidae)	306
Unterfamilie Scheibensalmmler (Myleinae)	303	Gattung Wolfssalmmler (<i>Ctenolucius</i>)	—
Gattung <i>Metynniss</i>	303	Gattung Südhechte (<i>Boulengerella</i>)	—
Schreitmüllers Scheibensalmmler, <i>M. schreitmülleri</i> E. Ahl, 1922	307* —	Bouleners Südhecht, <i>B. cuvieri</i> (Spix, 1829)	307* —
Roosevelts Scheibensalmmler, <i>M. roosevelti</i>		Familie Grundsalmmler (Characidiidae)	306
Eigenmann, 1915	307* —		
Gattung <i>Mylossoma</i>	303		
Gattung <i>Myleus</i>	303		

Gattung Wurzelsalmmler (<i>Elachocharax</i>)	306	Gattungen <i>Gnatholemus</i> , <i>Synaptolemus</i>	310
Gattung Grundsalmmler i. e. S. (<i>Characidium</i>)	306	Familie Breitlingssalmmler (Curimatidae)	310
Familie Spritzsalmmlerverwandte (Lebiasinidae)	306	Unterfamilie Silberkopfsteher (Chilodinae)	310
Unterfamilie Lebiasininae	306	Gattung <i>Chilodus</i>	310
Gattung Lebersalmmler (<i>Lebiasina</i>)	306	Punktierter Kopfsteher, <i>Ch. punctatus</i>	
Unterfamilie Spritzsalmmler (Pyrrhulininae)	309	Müller & Troschel, 1845	291* —
Gattung Feuersalmmler (<i>Pyrrhulina</i>)	309	Gattung <i>Caenotropus</i>	—
Kopfbindensalmmler, <i>P. vittata</i> Regan, 1912	291* —	Unterfamilie Nachtsalmmler (Prochilodinae)	310
Gattung Punktsalmmler (<i>Copeina</i>)	309	Gattung <i>Prochilodus</i>	311
Forellenpunktsalmmler, <i>C. guttata</i>		Bocachico, <i>P. reticulatus magdalenae</i>	
(Steindachner, 1875)	291* —	Steindachner, 1878	311
Gattung <i>Copella</i>	309	Nachtsalmmler, <i>P. insignis</i> Schomburgk, 1841	291* —
Spritzsalmmler, <i>C. arnoldi</i> (Regan, 1912)	291* 309	Unterfamilie Breitlinge (Curimatinae)	311
Unterfamilie Bleistiftfische (Nannostominae)	309	Unterfamilie Langsalmmler (Anodinae)	311
Gattung Kleinmünder (<i>Nannostomus</i>)	309	Gattung <i>Anodus</i>	311
<i>N. beckfordi</i> Günther, 1872	—	Familie Segelflossensalmmler (Crenuchidae)	311
Aripiranga-Salmmler, <i>N. beckfordi</i>		Gattung <i>Crenuchus</i>	311
<i>aripirangensis</i> Meinken, 1931	286* —	Segelflossensalmmler, <i>C. spilurus</i> Günther, 1863	311
Längsbandsalmmler, <i>N. beckfordi anomalus</i>		Gattung Kärpflingssalmmler (<i>Poecilocharax</i>)	311
Steindachner, 1876	286* —	<i>P. bovallii</i> Eigenmann, 1909	311
Goldkleinmund, <i>N. beckfordi beckfordi</i>		<i>P. weitzmani</i> Géry, 1965	311
Günther, 1872	—	Familie Geradsalmmler (Citharinidae)	311
Gattung Bleistiftfische i. e. S. (<i>Poecilobrycon</i>)	309	Unterfamilie Geradsalmmler i. e. S.	
Spitzkopf-Ziersalmmler, <i>P. eques</i>		(Citharininae)	311
(Steindachner, 1876)	286* 309	Gattung Afrikanische Scheibensalmmler	
Einbinden-Ziersalmmler, <i>P. unifasciatus</i>		(<i>Citharinus</i>)	311
(Steindachner, 1876)	309	<i>C. distichodoides</i> Pellegrin, 1919	311
Kommasalmmler, <i>P. espei</i> Meinken, 1956	291* —	Unterfamilie Karpfensalmmler (Distichodontinae)	312
Pfauenaugen-Ziersalmmler, <i>P. ocellatus</i>		Gattung <i>Distichodus</i>	312
Eigenmann, 1909	268* —	Rötlicher Karpfensalmmler, <i>D. sexfasciatus</i>	
Familie Halbzähner (Hemiodontidae)	309	Boulenger, 1897	308* —
Unterfamilie Schlanksalmmler (Hemiodontinae)	309	Gattung Zwergsalmmler (<i>Nannocharax</i>)	312
Gattung <i>Hemiodus</i>	—	Gattung <i>Neolebias</i>	—
Fleckstrichsalmmler, <i>H. semitaeniatus</i>		Breitbandsalmmler, <i>N. ansorgei</i>	
Kner, 1859	291* —	Boulenger, 1912	308* —
Unterfamilie Grabsalmmler (Bivibranchiinae)	309	<i>N. landgrafi</i> E. Ahl, 1928	308* —
Unterfamilie Felsensalmmler (Paradontinae)	309	Gattung <i>Nannaethiops</i>	—
Familie Kopfsteher (Anostomidae)	309	Afrikanischer Einstreifensalmmler,	
Gattung Schlammalmmler (<i>Leporinus</i>)	310	<i>N. unitaeniatus</i> Günther, 1871	308* —
Gebänderter Kopfsteher, <i>L. fasciatus</i>		Afrikanischer Dreistreifensalmmler,	
(Bloch, 1795)	291* —	<i>N. tritaeniatus</i> Boulenger, 1913	308* —
Gattung Röhrenmünder (<i>Anostomus</i>)	310	Unterfamilie Schnabelsalmmler (Ichthyoborinae)	312
Prachtkopfsteher, <i>A. anostomus</i>		Gattung Schnabelsalmmler (<i>Phago</i>)	312
(Linné, 1758)	291* 310	Gattung Hechtschnäbler (<i>Belonophago</i>)	312
Gattungen Brachsensalmmler (<i>Abramites</i> und		Gattungen Scherenschnäbler (<i>Eugnathichthys</i> ,	
<i>Schizodon</i>)	310	<i>Ichthyoborus</i>)	312
Gattung <i>Sator</i>	310	Gattungen Schnabelsalmmler (<i>Phagoborus</i> ,	
Rätselsalmmler, <i>S. respectus</i>		<i>Hemistichodus</i>)	312
Myers & Cavalho, 1959	310		

Unterordnung Zitter- und Messeraale (Gymnotoidei)

Familie Zitteraale (Electrophoridae)	316	Gattung Rüsselmesseraale (<i>Sternarchorhynchus</i>)	319
Gattung <i>Electrophorus</i>	316		
Zitteraal, <i>E. electricus</i> (Linné, 1766)	317* 316		
Familie Echte Messeraale (Gymnotidae)	316	Familie Amerikanische Messerfische	
Gattung <i>Gymnotus</i>	316	(Rhamphichthyidae)	319
Gestreifter Messeraal, <i>G. carapo</i> Linné, 1758	316	Unterfamilie Sternopyginae	319
		Gattung Stumpfkopf-Messerfische (<i>Sternopygus</i>)	319
		Gattung Glasmesserfische (<i>Eigenmannia</i>)	319
		Grüner Messerfisch, <i>E. virescens</i>	
		(Valenciennes, 1847)	317* 319
Familie Schwanzflossen-Messeraale		Gattung Langschwanz-Messerfische	
(Apteronotidae)	316	(<i>Rhabdichops</i>)	319
Gattung Seekuhaale (<i>Apteronotus</i>)	316	Gattungen Kleine Messerfische (<i>Hypopomus</i> ,	
Weißstirn-Seekuhaal, <i>A. albifrons</i>		<i>Steatogenys</i>)	319
(Linné, 1758)	317* -	<i>St. elegans</i> (Steindachner, 1880)	-
Gattung Nacktrücken-Messeraale (<i>Porotergus</i>)	316		
Gattungen Fadenmesseraale (<i>Sternarchella</i> ,			
<i>Ordemognathus</i>)	316/319	Unterfamilie Langschnabel-Messerfische	
Gattung Breitschuppen-Messeraale		(Rhamphichthyinae)	319
(<i>Sternarchogiton</i>)	319	Gattung <i>Rhamphichthys</i>	319
Gattung Walkiefer-Messeraale		Langschnabel-Messerfisch, <i>R. rostratus</i>	
(<i>Odontosternarchus</i>)	319	(Linné, 1868)	319
Gattung Spitzschnabel-Messeraale		Gattung <i>Gymnorhamphichthys</i>	319
(<i>Sternarchorhamphus</i>)	319	Sandmesserfisch, <i>G. hypostomus</i> Ellis, 1913	319

Unterordnung Karpfenähnliche (Cyprinoidei)

Familie Weißfische (Cyprinidae)	320	Volz, 1903	323
Unterfamilie Bärblinge (Danioninae)	321	Schlankbärbling, <i>R. daniconius</i> (Hamilton &	
Wichtigste Gattungen und Arten:		Buchanan, 1822)	323
Gattung Nacktlauben (<i>Swamba</i>)	321	Keilfleckbarbe, <i>R. heteromorpha</i>	
Gattung Afrikanische Lauben (<i>Engraulicypris</i>)	321	Duncker, 1904	302* 323
Gattung Querstreifenbärblinge (<i>Barilius</i>)	322	Perlmutterbärbling, <i>R. vaterifloris</i>	
Goldmäulchen, <i>B. christyi</i> Boulenger, 1920	352* 322	Deraniyagala, 1930	324
Gattung Danio-Bärblinge (<i>Danio</i>)	322	Zwergbärbling, <i>R. maculata</i> Duncker, 1904	324
Malabar-Bärbling, <i>D. malabaricus</i>		Gattung Venusfische (<i>Aphyocypris</i>)	324
(Jerdan, 1844)	318* 322	Venusfisch, <i>A. pooni</i> Lin, 1939	324
Königsbärbling, <i>D. regina</i> Fowler, 1934	322	Gattung Kardinalfische (<i>Tanichthys</i>)	324
Devario-Bärbling, <i>D. devario</i> (Hamilton &		Kardinalfisch, <i>T. albonubes</i> Lin, 1932	318* 324
Buchanan, 1822)	322	Gattung <i>Elopichthys</i>	324
Gattung Brachydanio-Bärblinge (<i>Brachydanio</i>)	322	Scheltostscheck, <i>E. bambusa</i> (Richardson, 1844)	324
Zebrabärbling, <i>B. rerio</i> (Hamilton &			
Buchanan, 1822)	318* 322	Unterfamilie Eigentliche Weißfische	
Inselbärbling, <i>B. kerri</i> (H. M. Smith, 1931)	318* 322	(Leuciscinae)	324
Tüpfelbärbling, <i>B. nigrofasciatus</i>		Wichtigste Gattungen und Arten:	
(Day, 1896)	318* 323	Gattung Squawfische (<i>Ptychocheilus</i>)	325
Leopardbärbling, <i>B. frankei</i> Meinken, 1963	323	Gattung Rotaugen (<i>Rutilus</i>)	325
Schillerbärbling, <i>B. albolineatus</i>		Plötze, <i>R. rutilus</i> (Linné, 1758)	325
(Blyth, 1860)	318* 323	Taran, <i>R. rutilus heckeli</i> (Nordmann, 1840)	325
Gattung Flugbarben (<i>Esomus</i>)	323	Wobla, <i>R. rutilus caspicus</i> (Jakowlew, 1873)	325
Flugbarbe, <i>E. danrica</i>		Frauennerfling, <i>R. pigus virgo</i> (Heckel, 1852)	329
(Hamilton & Buchanan, 1822)	318* 323	Perlfisch, <i>R. frisii meidingeri</i> (Heckel, 1852)	329
Malaiische Flugbarbe, <i>E. malayensis</i>		Gattung Rotfedern (<i>Scardinius</i>)	329
(Mandie, 1909)	318* 323	Rotfeder, <i>S. erythrophthalmus</i>	
Gattung Rasbora-Bärblinge (<i>Rasbora</i>)	323	(Linné, 1758)	327/328* 341* 329
Glasbärbling, <i>R. trilineata</i> Steindachner, 1870	323	Gattung Graskarpfen (<i>Ctenopharyngodon</i>)	329
Schmuckbärbling, <i>R. lateristriata elegans</i>		Weißer Amur, <i>C. idella</i> (Valenciennes, 1844)	329

Gattung Schwarzkarpfen (<i>Mylopharyngodon</i>)	329	Gattung Chubs (<i>Hybopsis</i>)	343
Schwarzer Amur, <i>M. piceus</i> (Richardson, 1844)	329	Gattungen Wüstenweißfische (<i>Meda</i> , <i>Moapa</i> , <i>Eremichthys</i>)	344
Gattung Weißfische i. e. S. (<i>Leuciscus</i>)	329		
Untergattung <i>Squalius</i>	330		
Döbel, <i>L. (Squalius) cephalus</i>		Unterfamilie Kielkarpfenfische (<i>Cultrinae</i>)	344
(Linné, 1758)	341*	Gattung Kielweißfische (<i>Culter</i>)	345
Untergattung <i>Leuciscus</i> (i. e. S.)	330	Kielweißfisch, <i>C. alburnus</i>	
Hasel, <i>L. (Leuciscus) leuciscus</i> (Linné, 1758)	330	(Basilewsky, 1855)	345
Untergattung <i>Telestes</i>	330	Gattung <i>Hemiculter</i>	345
Strömer, <i>L. (Telestes) souffia agassizi</i>		Chinesische Ukelei, <i>H. leucisculus</i>	
Cuvier & Valenciennes, 1844	330	(Basilewsky, 1855)	345
Untergattung <i>Idus</i>	330	Gattung <i>Erythroculter</i>	345
Aland, <i>L. (Idus) idus</i> (Linné, 1758)	341*	Mongolische Rotfeder, <i>E. mongolicus</i>	
Goldorfe, <i>L. (Idus) idus forma orfus</i>	331	(Basilewsky, 1855)	345
Linné, 1758	331	Chinesischer Raubsichling, <i>E. illishaeformis</i>	
Untergattung (oder Gattung) <i>Tribolodon</i>	331	(Bleeker, 1871)	345
Gattung Elritzen (<i>Phoxinus</i>)	331	Gattung <i>Rasborinus</i>	345
Elritze, <i>Ph. phoxinus</i> (Linné, 1758)	371*	Punktreihenbärbling, <i>R. lineatus</i>	
Gattung Ukelei (<i>Alburnus</i>)	332	(Pellegrin, 1907)	345
Ukelei, <i>A. alburnus</i> (Linné, 1758)	341*	Gattungen Chinesische Brachsen (<i>Parabramis</i> , <i>Megalobrama</i>)	344
Gattung Lauben (<i>Chalcalburnus</i>)	337	Gattung Indische Sichlinge (<i>Chela</i>)	345
Mairenke, <i>Ch. chalcoides mento</i> (Agassiz, 1832)	337	<i>Ch. dadyburjori</i> (Menon, 1952)	344
Gattung Zwerglauben (<i>Leucaspis</i>)	337	Indischer Sichling, <i>Ch. laubuca</i>	
Moderlieschen, <i>L. delineatus</i>		(Hamilton & Buchanan, 1822)	345
(Heckel, 1843)	341*	<i>Ch. cachus</i> Hamilton & Buchanan, 1822	345
Gattung Alandblecken (<i>Alburnoides</i>)	337	<i>Ch. caeruleostigmata</i> (Smith, 1931)	318* —
Schneider, <i>A. bipunctatus</i> (Bloch, 1728)	337	Gattung Sichlinge (<i>Pelecus</i>)	345
Gattung Brassen (<i>Abramis</i>)	338	Ziege, <i>P. cultratus</i> (Linné, 1758)	345
Brachsen, <i>A. brama</i> (Linné, 1758)	341*		
Zobel, <i>A. sapa</i> (Pallas, 1811)	338		
Zope, <i>A. ballerus</i> (Linné, 1758)	338	Unterfamilie Schwarzbauchnasen	
Gattung Güster (<i>Blicca</i>)	338	(Xenocyridinae)	346
Güster, <i>B. bjoerkna</i> (Linné, 1758)	338	Gattung Schwarzbauchnasen (<i>Xenocypris</i>)	346
Gattung Zährten (<i>Vimba</i>)	338		
Zährte, <i>V. vimba</i> (Linné, 1758)	338	Unterfamilie Bitterlinge (<i>Acheilognathinae</i>)	346
Seenäsling, <i>V. vimba elongata</i>		Gattung Bitterlinge (<i>Rhodeus</i>)	347
(Valenciennes, 1844)	339	Bitterling, <i>Rh. sericeus</i> (Pallas, 1811)	347
Gattung Nasen (<i>Chondrostoma</i>)	339	Chinesischer Bitterling, <i>Rh. sericeus sericeus</i>	
Nase, <i>Ch. nasus</i> (Linné, 1758)	339	(Pallas, 1811)	347
Gattung Rapfen (<i>Aspius</i>)	339	Europäischer Bitterling, <i>Rh. sericeus amarus</i>	
Rapfen, <i>A. aspius</i> (Linné, 1758)	342*	Bloch, 1782	301* 327/328* 371*
Gattung Schleie (<i>Tinca</i>)	339	Gattung Schlankbitterlinge (<i>Acanthorhodeus</i>)	347
Schleie, <i>T. tinca</i>			
(Linné, 1758)	327/328* 336* 341*	Unterfamilie Gründlinge (<i>Gobioninae</i>)	348
Gattung Rotbauch-Elritzen (<i>Chrosomus</i>)	340	Gattung Len-Gründling (<i>Sarcocheilichthys</i>)	348
Rötling, <i>Ch. erythrogaster</i> Rafinesque, 1820	340	<i>S. sinensis</i> Bleeker, 1860	348
Kleinschuppenrötling, <i>Ch. neogaeus</i>		Gattung Biwasee-Gründlinge (<i>Gnathopogon</i>)	348
(Cope, 1866)	340	Biwasee-Gründling, <i>G. coerulescens</i>	
Gattung Shiners (<i>Notropis</i>)	340	(Sauvage, 1883)	348
<i>N. welaka</i> Evermann & Kendall, 1897	340	Gattung Nestbauende Gründlinge (<i>Abbottina</i>)	348
Längsbandorfe, <i>N. hypselopterus</i>		Nestbauender Gründling, <i>A. rivularis</i>	
(Günther, 1868)	343	(Basilewsky, 1855)	348
Rotflossenorfe, <i>N. lutrensis</i>		Gattung Falsche Bärblinge (<i>Pseudorasbora</i>)	348
(Baird & Girard, 1853)	343	Tschebatschek, <i>Ps. parva</i> (Schlegel, 1842)	348
Gattung Daces (<i>Rhinichthys</i>)	343	Gattungen Schmerlengründlinge (<i>Gobiobotia</i> , <i>Microphysogobio</i>)	348 349
Schwarznase, <i>Rh. atronaseus</i> (Mitchill, 1815)	343		

Gattung Stachelgründlinge (<i>Saurogobio</i>)	349	<i>P. tetrazona</i> (Bleeker, 1855)	355
Langschwänziger Stachelgründling, <i>S. dabryi</i> (Bleeker, 1871)	349	Viergürtelbarbe, <i>P. tetrazona tetrazona</i> Bleeker, 1855	351* 355
Gattung Gründlinge i. e. S. (<i>Gobio</i>)	349	Teilgürtelbarbe, <i>P. tetrazona partipentazona</i> Fowler, 1934	355
Gewöhnlicher Gründling, <i>G. gobio</i> (Linné, 1758)	237/238* 341* 349	Kamerun-Barbe, <i>P. holotaenia</i> Boulenger, 1904	355
Steingreßling, <i>G. uranoscopus</i>		Bandbarbe, <i>P. fasciolatus</i> Günther, 1868	355
Agassiz, 1828	237/238* 350	Schmetterlingsbarbe, <i>P. hulstaerti</i> Poll, 1945	352* 355
Sandgreßling, <i>G. kessleri</i> Dybowski, 1862	350	Schneiderbarbe, <i>P. viviparus</i> Weber, 1897	355
Flachlandgründling, <i>G. albipinnatus</i> Lukasch, 1933	350	Gattung Blindbarbe (<i>Caecobarbus</i>)	353
Unterfamilie Barbenähnliche (Barbinae)	350	Kongo-Blindbarbe, <i>C. geertsii</i> Boulenger, 1921	353
Gattung Echte Barben (<i>Barbus</i>)	353	Gattung Somal-Blindbarben (<i>Phreatichthys</i>)	353
Barbe, <i>B. barbus</i> (Linné, 1758)	341* 353	Gattung Iran-Blindbarben (<i>Iranocypris</i>)	353
Semling, <i>B. meridionalis petenyi</i> Heckel, 1847	353	Gattung Quermundbarben (<i>Capoeta</i>)	356
Aral-Barbe, <i>B. brachycephalus caspius</i> Berg, 1914	354	Chramulja, <i>C. capoeta</i> (Güldenstädt, 1773)	356
Wanderbarbe, <i>B. capito</i> (Güldenstädt, 1775)	354	Samarkand-Chramulja, <i>C. heratensis natio</i> steindachneri Kessler, 1872	356
<i>B. mosal</i> (Hamilton & Buchanan, 1822) = <i>Tor tor</i> (?)	55	Damaskus-Weißling, <i>C. damascinus</i> (Valenciennes, 1842)	356
Gattung Großschuppenbarben (<i>Tor</i>)	354	Gattung Afrikanische Quermundbarben (<i>Varicorhinus</i>)	356
Tormahseer, <i>T. tor</i> (Hamilton & Buchanan, 1822)	354	Gattung Saugbarben (<i>Garra</i>)	356
Gattung Rohtee	350	<i>G. taeniata</i> Smith, 1931	362* —
Gattung Zierbarben (<i>Puntius</i>)	354	Gattung Irak-Blindbarben (<i>Typhlogarra</i>)	356
Java-Barbe, <i>P. javanicus</i> (Bleeker, 1850)	354	Gattung Fransenlipper (<i>Labeo</i>)	356
Ceylon-Barbe, <i>P. cuningii</i> Günther, 1868	351* —	<i>L. wecksi</i> Boulenger, 1909	352* —
Eilandbarbe, <i>P. oligolepis</i> Bleeker, 1893	351* —	<i>L. erythrura</i> Fowler, 1937	357
Messingbarbe, <i>P. semifasciolatus</i> Günther, 1868	351* —	<i>L. velifer</i> Boulenger, 1898	357
Fleckenbarbe, <i>P. gelius</i> Hamilton & Buchanan, 1822	351* —	Feuerschwanz-Fransenlipper, <i>L. bicolor</i> Smith, 1931	357
Mahecola-Barbe, <i>P. filamentosus</i> Cuvier & Valenciennes, 1844	351* —	Gattung Riesenbarben (<i>Catlocarpio</i>)	357
Siam-Barbe, <i>P. schwanefeldi</i> Bleeker, 1853	300* 351* —	Riesenbarbe, <i>C. siamensis</i> Boulenger, 1898	357
Strahlenbarbe, <i>P. arulius</i> Jerdon, 1849	351* —	Gattung Catla	357
Linienbarbe, <i>P. eugrammus</i> Silas, 1956	351* —	Catla, <i>C. catla</i> (Hamilton & Buchanan, 1849)	357
Streifenbarbe, <i>P. vittatus</i> Day, 1865	351* —	Gattung Epalzeorhynchus	—
Prachtbarbe, <i>P. conchoniis</i> (Hamilton & Buchanan, 1822)	351* 355	<i>E. siamensis</i> Smith, 1931	362* —
Everett-Barbe, <i>P. everetti</i> Boulenger, 1894	355	Schönflossenbarbe, <i>E. kallopterus</i> Bleeker, 1850	362* —
Schwarzbandbarbe, <i>P. lateristriga</i> Cuvier & Valenciennes, 1842	355	Unterfamilie Schlitzkarpfen (Schizothoracinae)	357
Purpurkopfbarbe, <i>P. nigrofasciatus</i> Günther, 1868	351* 355	Gattung Marinka (<i>Schizothorax</i>)	357
Bitterlingsbarbe, <i>P. titteya</i> Deraniyagala, 1929	351* 355	Gattung Nagoretz (<i>Schizopygopsis</i>)	—
Gürtelbarben (die folgenden Arten):	355	<i>Sch. stoliczkai</i> Steindachner, 1866	—
<i>P. pentazona</i> Boulenger, 1894	355	Gattung Osman (<i>Diptychus</i>)	—
Fünfgürtelbarbe, <i>P. pentazona pentazona</i> Boulenger, 1894	351* 355	Unterfamilie Echte Karpfen (Cyprininae)	357
Sechsgürtelbarbe, <i>P. pentazona hexazona</i> Weber & Beaufort, 1912	344	Gattung Karpfen (<i>Cyprinus</i>)	358
		Karpfen, <i>C. carpio</i> Linné, 1758	333* 358
		Gattung Karauschen (<i>Carassius</i>)	359
		Gewöhnliche Karausche, <i>C. carassius</i> (Linné, 1758)	327/328* 359
		Silberkarausche, <i>C. auratus</i> (Linné, 1758)	360
		Goldfisch	334/335* 361* 360
		Giebel, <i>C. auratus gibelio</i> (Bloch, 1783)	367

Unterfamilie Tolstoloben (<i>Hypophthalmichthyinae</i>)	367	Gattung Schlankprachtschmerlen (<i>Leptobotia</i>)	375
Gattung <i>Hypophthalmichthys</i>	367	Unterfamilie Bachschmerlen (<i>Noemacheilinae</i>)	375
Gewöhnlicher Tolstolob, <i>H. molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	367	Gattung <i>Noemacheilus</i>	376
Familie Sauger (<i>Catostomidae</i>)	368	Bachschmerle, <i>N. barbatulus</i> (Linné, 1758)	237/238* 371* 376
Gattung <i>Carpiodes</i>	369	Balkanschmerle, <i>N. angorae bureschi</i>	376
Gattung <i>Catostomus</i>	369	Drensky, 1928	376
Sauger, <i>C. catostomus</i> (Forster, 1773)	256* 369	Sattelfleckschmerle, <i>N. fasciatus</i> (Cuvier & Valenciennes, 1846)	—
Familie Saugschmerlen (<i>Gyrinocheilidae</i>)	369	<i>N. fasciatus kuiperi</i> De Beaufort, 1939	372* —
Gattung <i>Gyrinocheilus</i>	369	Gattung Langflossenschmerlen (<i>Vaillantella</i>)	376
Siamesische Saugschmerle, <i>G. aymonieri</i> (Tirant, 1883)	362* 369	Unterfamilie Steinbeißer (<i>Cobitinae</i>)	376
Familie Spindelschmerlen (<i>Psilorhynchidae</i>)	369	Gattung Schlammpeitzger (<i>Misgurnus</i>)	376
Gattung <i>Psilorhynchus</i>	369	Schlammpeitzger, <i>M. fossilis</i> (Linné, 1758)	327/328* 371* 376
Familie Plattschmerlen (<i>Homalopteridae</i>)	370	<i>M. erikssoni</i> Rendahl, 1930	373
Gattung Plattschmerlen i. e. S. (<i>Homaloptera</i>)	370	Gattung Sandbeißer (<i>Cobitophis</i>)	376
Gattung Flossensauger (<i>Gastromyzon</i>)	370	Gattung Bartellose Schmerlen (<i>Neoeucirrichthys</i>)	376
<i>G. borneensis</i> Günther, 1874	362* —	Bartellose Schmerle, <i>N. maydelli</i> Banarescu & Nalbant, 1968	376
Familie Schmerlen (<i>Cobitidae</i>)	370	Gattung Sauglippenschmerlen (<i>Niwaella</i>)	376
Unterfamilie Prachtschmerlen (<i>Botiinae</i>)	374	Gattung Steinbeißer i. e. S. (<i>Cobitis</i>)	377
Gattung <i>Botia</i>	375	Europäischer Steinbeißer, <i>C. taenia</i> Linné, 1758	237/238* 371* 377
Untergattung Prachtschmerlen i. e. S. (<i>Botia</i>)	375	Großer Steinbeißer, <i>C. elongata</i> Heckel & Kner, 1858	—
Prachtschmerle, <i>B. (Botia) macracanthus</i> (Bleeker, 1852)	372* 375	<i>C. elongata bilseli</i> Battalgi, 1942	370
Netzschmerle, <i>B. (Botia) lohachata</i> Chaudhuri, 1912	375	Gattung <i>Sabenejewia</i>	377
Untergattung Tigerprachtschmerlen (<i>Hymenophysa</i>)	375	Goldsteinbeißer, <i>S. aurata</i> (de Filippi, 1856)	377
Tigerprachtschmerle, <i>B. (Hymenophysa)</i> <i>hymenophysa</i> (Bleeker, 1852)	372* 375	<i>S. aurata bulgarica</i> Drensky, 1928	374
Punktierte Prachtschmerle, <i>B. (Hymenophysa)</i> <i>berdmorei</i> (Blyth, 1860)	375	Gattung Dornaugen (<i>Acanthophtalmus</i>)	377
Gesäumte Prachtschmerle, <i>B. (Hymenophysa)</i> <i>horae</i> Smith, 1931	372* 375	Ringdornauge, <i>A. myersi</i> Harry, 1949	377
Grüne Prachtschmerle, <i>B. (Hymenophysa)</i> <i>modesta</i> (Bleeker, 1865)	375	Maskendornauge, <i>A. kuhli kuhli</i> (Cuvier & Valenciennes, 1846)	372* 377
Zwergprachtschmerle, <i>B. (Hymenophysa)</i> <i>sidhimunki</i> Klausewitz, 1959	372* 375	Zickzack-Dornauge, <i>A. semicinctus</i> (Fraser-Brunner, 1940)	372* 377
Untergattung China-Prachtschmerlen (<i>Sinibotia</i>)	375	Leopardendornauge, <i>A. shelfordi</i> Popta, 1901	377
		Gattung Schuppenkopfschmerlen (<i>Lepidocephalus</i>)	377
		Streifen-Schuppenkopfschmerle, <i>L. guntea</i> (Hamilton & Buchanan, 1822)	377
		<i>L. thermalis</i> (Valenciennes, 1844)	372* —
		Gattung Rüsselschmerlen (<i>Acanthopsis</i>)	—
		<i>A. choirrhynchus</i> Bleeker, 1894	372* —

Ordnung Welse (Siluriformes)

Familie Primitivwelse (<i>Diplomystidae</i>)	—	Getüpfelter Gabelwels, <i>I. punctatus</i> (Rafinesque, 1818)	256* 379
Familie Katzenwelse (<i>Ictaluridae</i>)	379	Gattung Trogloglanis	380
Gattung <i>Ictalurus</i>	379	Blindwels, <i>♂ T. pattersoni</i> Eigenmann, 1919	380
Gewöhnlicher Katzenwels, <i>I. nebulosus</i> (Le Sueur, 1819)	379	Gattung <i>Satan</i>	380
Blauer Katzenwels, <i>I. furcatus</i> (Le Sueur, 1840)	379	Breitmaul-Blindwels, <i>♂ S. eurystomus</i> Hubbs & Bailly, 1947	380
		Gattung Wahnsinnswelse (<i>Schilbeodes</i>)	380

Familie Stachelwelse (Bagridae)	380	Siamesischer Schlankwels, <i>A. mangois</i>	
Gattung <i>Mystus</i>	380	(Hamilton, 1822)	391
Rotflossen-Stachelwels, <i>M. nemurus</i>			
(Cuvier & Valenciennes, 1839)	380	Familie Saugwelse (Sisoridae)	391
Indischer Streifenwels, <i>M. vittatus</i>		Gattung <i>Bagarius</i>	391
(Bloch, 1797)	393* 380	Großwels, <i>B. bagarius</i> (Hamilton, 1822)	391
Kobaltwels, <i>M. tengara</i> (Hamilton, 1822)	380	Gattung Brustsaugerwelse (<i>Glyptothorax</i>)	391
Gattung Ringelwelse (<i>Leiocassis</i>)	381	Dreibinden-Saugwels, <i>G. trilineatus</i>	
Siamesischer Ringelwels, <i>L. siamensis</i>		Blyth, 1860	391
Regan, 1913	393* 381	Gattung Flossensaugwelse (<i>Oreoglanis</i>)	392
Gattung <i>Bagrichthys</i>	381	Siamesischer Flossensaugwels, <i>O. siamensis</i>	392
Fahnen-Stachelwels, <i>B. hypselopterus</i>		Smith, 1933	
(Bleeker, 1852)	381	Familie Raubwelse (Clariidae)	392
Gattung <i>Auchenoglanis</i>	381	Gattung Raubwelse (<i>Clarias</i>)	392
Langstirn-wels, <i>A. occidentalis</i>		<i>C. lazera</i> Cuvier & Valenciennes, 1840	399* —
Cuvier & Valenciennes, 1840	381	Gattung Aal- und Wurm-welse (<i>Gymnallabes</i>)	395
Familie Echte Welse (Siluridae)	381	<i>G. typus</i> (Günther, 1867)	395
Gattung Echte Welse (<i>Silurus</i>)	381	Familie Sackkiemer (Heteropneustidae)	395
Flußwels, <i>S. glanis</i> Linné, 1758	394* 381	Gattung <i>Heteropneustes</i>	395
Aristoteles-Wels, <i>S. aristotelis</i> Agassiz, 1856	383	Sackkiemer, <i>H. fossilis</i> (Bloch, 1797)	393* 395
Gattung <i>Wallagonia</i>	383	Familie Großkopfwelse (Chacidae)	396
Jagdwels, <i>W. attu</i> (Bloch, 1801)	383	Gattung <i>Chaca</i>	396
Gattung Indische Glaswelse (<i>Kryptopterus</i>)	384	Großkopfwels, <i>C. chaca</i>	
Indischer Glaswels, <i>K. bicirrhis</i>		(Hamilton & Buchanan, 1822)	393* 396
(Cuvier & Valenciennes, 1839)	388* 393* 384	Familie Spitzschwanzwelse (Olyridae)	—
Familie Eigentliche Glaswelse (Schilbeidae)	384	Familie Elektrische Welse (Malapteruridae)	396
Gattung <i>Eutropiella</i>	384	Gattung <i>Malapterurus</i>	396
Kongo-Glaswels, <i>E. debauvi</i>		Elektrischer Wels, <i>M. electricus</i>	
(Boulenger, 1901)	384	(Gmelin, 1789)	396
Gattung <i>Pareutropius</i>	—	Familie Fiederbartwelse (Mochocidae)	397
Einstreifen-Glaswels, <i>P. mandevillei</i> ,		Gattung Rückenschwimmer (<i>Synodontis</i>)	397
Poll, 1959	399* —	Rückenschwimmender Kongo-Wels,	
Gattung <i>Physalia</i>	384	<i>S. nigriventris</i> David, 1936	397
Afrikanischer Glaswels, <i>Ph. pellucida</i>		Punktierter Fiederbartwels, <i>S. angelicus</i>	
Boulenger, 1901	384	(Schilthuis, 1891)	399* 397
Familie Riesenwelse (Pangasidae)	389	<i>S. schall</i> (Bloch & Schneider, 1801)	399* 398
Gattung <i>Pangasianodon</i>	389	Familie Dornwelse (Doradidae)	398
Riesenwels, ♀ <i>P. gigas</i> Chevey, 1930	389	Gattung <i>Amblydoras</i>	398
Familie Maulbrüterwelse (Tachysuridae)	389	Knurrender Dornwels, <i>A. hancocki</i>	
Gattung <i>Batrachcephalus</i>	389	Cuvier & Valenciennes, 1888	398
Gattung <i>Osteogeneiosus</i>	389	Gattung <i>Acanthodoras</i>	398
Soldatenwels, <i>O. militaris</i> (Linné, 1758)	389	<i>A. spinosissimus</i> Eigenmann & Eigenmann, 1888	398
Gattung Langstirn-Maulbrüter (<i>Tachysurus</i>)	389	Gattung <i>Doras</i>	401
<i>T. sagor</i> (Hamilton, 1822)	390	Liniendornwels, <i>D. costatus</i> (Linné, 1766)	401
Familie Kreuzwelse (Ariidae)	390	Familie Bratpfannenwelse (Bunocephalidae)	401
Gattung <i>Arius</i>	390	Gattung <i>Bunocephalus</i>	401
Kreuzwels, <i>A. proops</i>		Zweifarbiger Bratpfannenwels, <i>B. bicolor</i>	
(Cuvier & Valenciennes, 1839)	386* 390	Steindachner, 1882	401
Familie Schlankwelse (Amblycipitidae)	391		
Gattung <i>Amblyceps</i>	391		

Familie Korallenwelse (Plotosidae)	402	Leopard-Panzerwels, <i>C. punctatus julii</i>	
Gattung Korallenwelse (<i>Plotosus</i>)	402	Steindachner, 1906	407
Kleiner Korallenwels, <i>P. lineatus</i>		Schabracken-Panzerwels, <i>C. barbatus</i>	
(Thunberg, 1791)	385* 402	(Quoy & Gaimard, 1840)	411* —
Großer Korallenwels, <i>P. canius</i>		Borsten-Panzerwels, <i>C. macropterus</i>	
Hamilton, 1882	402	Regan, 1913	411* —
		Schwanzfleck-Panzerwels, <i>C. caudimaculatus</i>	
Familie Antennenwelse (Pimelodidae)	402	Rössel, 1961	411* —
Gattung <i>Pseudoplatystoma</i>	402	Netz-Panzerwels, <i>C. reticulatus</i>	
Tiger-Spatelwels, <i>P. fasciatum</i>		Frazer-Brunner, 1938	411* —
(Linné, 1766)	387* 402	Rotflossen-Panzerwels, <i>C. schwartzi</i>	
Gattung <i>Sorubim</i>	403	Rössel, 1963	407
Spatelwels, <i>S. lima</i>		Stromlinien-Panzerwels, <i>C. arcuatus</i>	
(Bloch & Schneider, 1806)	400* 403	Elwin, 1939	411* 407
Gattung <i>Typhlobagrus</i>	403	Kurzbinden-Panzerwels, <i>C. metae</i>	
Blinder Antennenwels, <i>T. kronei</i> Ribeiro, 1912	403	Eigenmann, 1914	407
Gattung <i>Rhamdia</i>	403	Sichelfleck-Panzerwels, <i>C. hastatus</i>	
Fadenwels, <i>Rh. sebae</i>		Eigenmann & Eigenmann, 1888	411* 408
(Cuvier & Valenciennes, 1840)	403	Zwerg-Panzerwels, <i>C. pygmaeus</i>	
<i>R. guatemalensis</i> (Günther, 1864)	416	Knaack, 1966	408
Gattung <i>Microglanis</i>	403	Gattung Glanzwelse (<i>Brochis</i>)	407
Hummelwels, <i>M. parahybae</i>		Smaragd-Panzerwels, <i>B. coeruleus</i>	
(Steindachner, 1876)	403	(Cope, 1872)	411* —
		Gattung <i>Dianema</i>	—
Familie Schmarotzerwelse (Trichomycteridae)	403	<i>D. longibarbis</i> Cope, 1872	411* —
Gattung Candiru (<i>Vandellia</i>)	404		
		Familie Harnischwelse (Loricariidae)	408
Familie Panzerwelse (Callichthyidae)	404	Gattung Antennen-Schilderwelse	
Gattung <i>Callichthys</i>	406	(<i>Ancistrus</i>)	388* 410
Schwielenwels, <i>C. callichthys</i>		Gespenster-Schilderwels, <i>A. bufonius</i>	
(Linne, 1758)	411* 406	(Valenciennes, 1840)	410
Gattung <i>Hoplosternum</i>	406	Blauer Antennen-Schilderwels,	
Gemalter Panzerwels, <i>H. thoracatum</i>		<i>A. dolichopterus</i> (Kner, 1854)	412* 410
(Cuvier & Valenciennes, 1840)	411* 406	Gattung Schilderwelse (<i>Plecostomus</i>)	410
<i>H. littorale</i> (Hancock, 1828)	407	Punktschilderwels, <i>P. punctatus</i>	
Gattung Panzerwelse i. e. S. (<i>Corydoras</i>)	407	(Cuvier & Valenciennes, 1840)	412* —
Gefleckter Panzerwels, <i>C. paleatus</i>		Gattung Segel-Schilderwelse	
(Jenyns, 1842)	411* 407	(<i>Pterygoblichthys</i>)	410
Metall-Panzerwels, <i>C. aeneus</i> (Gill, 1858)	407	Gattung Zwerg-Harnischwelse (<i>Loricaria</i>)	413
Goldbinden-Panzerwels, <i>C. schultzei</i>		Zwerg-Harnischwels, <i>L. parva</i>	
Holly, 1940	407	Boulenger, 1895	412* 413
Schwarzbinden-Panzerwels, <i>C. melanistius</i>		Gattung Harnischsauger (<i>Otocinclus</i>)	413
Regan, 1912	411* 407	Bindensauger, <i>O. vittatus</i> Regan, 1904	412* —
<i>C. punctatus</i> Bloch, 1794	407	Gattung Schnabel-Harnischwelse (<i>Farlowella</i>)	413
<i>C. punctatus punctatus</i> Bloch, 1794	—	<i>F. acus</i> Kner, 1853	412* —

Ordnung Barschlachse (Percopsiformes)

Unterordnung Blindfische (Amblyopsoidei)

Familie Blindfische (Amblyopsidae)	415	Gattung <i>Typhlichthys</i>	416
Gattung <i>Amblyopsis</i>	416	Gattung <i>Chologaster</i>	416
Mammuthöhlen-Blindfisch, <i>A. spelaeus</i>		<i>Ch. cornutus</i> Agassiz, 1853	416
De Kay, 1842	417* 416		

Unterordnung Piratenbarsche (Aphrederoidei)

Familie Aphredoderidae	—	Piratenbarsch, <i>A. sayanus</i>	
Gattung <i>Aphredoderus</i>	419	(Gilliams, 1824)	256* 419

Unterordnung Eigentliche Barschlachse (Percopsoidei)

Familie Barschlachse i. e. S. (Percopsidae)	419	Gattung <i>Columbia</i>	419
Gattung <i>Percopsis</i>	419	Westlicher Barschlachs, <i>C. transmontana</i>	
Östlicher Barschlachs, <i>P. omiscomaycus</i>		Eigenmann & Eigenmann, 1892	419
(Walbaum, 1792)	419		

Ordnung Froschfische (Batrachoidiformes)

Familie Batrachoididae	—	Girard, 1854	420
Gattung Krötenfische [<i>Thalassophryne</i>]	419	Atlantischer Bootsmannsfisch, <i>P. porosissimus</i>	
<i>Th. maculosa</i> Günther, 1861	418* —	Cuvier & Valenciennes, 1837	418* 420
Gattung <i>Thalossotia</i>	419	Gattung <i>Opsanus</i>	420
Gattung Bootsmannsfische [<i>Porichthys</i>]	420	Austernfisch, <i>O. tau</i> (Linné, 1766)	418* 420
Nördlicher Bootsmannsfisch, <i>P. notatus</i>			

Ordnung Schildfische (Gobiesociformes)

Familie Schildfische i. e. S. (Gobiesocidae)	420	Gattung <i>Chorisochismus</i>	423
Gattung <i>Caularchus</i>	420	Saugfisch, <i>Ch. dentex</i> (Pallas, 1767)	423
<i>C. maeandricus</i> (Girard, 1858)	423	Gattung <i>Lepadogaster</i>	423
Gattung <i>Brysetaeres</i>	423	Ansauger, <i>L. bimaculatus</i> (Pennant, 1812)	423
<i>B. pinninger</i> (Gilbert, 1890)	423		

Ordnung Armflosser (Lophiiformes)

Unterordnung Seeteufel (Lophioidei)

Familie Seeteufel i. e. S. (Lophiidae)	423	Atlantischer Seeteufel, <i>L. piscatorius</i>	
Gattung <i>Lophius</i>	424	Linné, 1758	424

Unterordnung Fühlerfische (Antennarioidei)

Familie Fühlerfische i. e. S. (Antennariidae)	424	<i>O. nasutus</i> (Cuvier & Valenciennes, 1837)	425
Gattung <i>Antennarius</i>	425	Langnasen-Seefledermaus, <i>O. vespertilio</i>	
Fühlerfisch, <i>A. scaber</i> (Cuvier, 1817)	425	(Linné, 1758)	421* 425
Gelber Krötenfisch, <i>A. moluccensis</i>		Gattung <i>Halieutaea</i>	425
Bleeker, 1855	422* 425	Rochen-Seefledermaus, <i>H. retifera</i>	
Gattung <i>Histrio</i>	425	Gilbert, 1903	425
Sargasso-Fisch, <i>H. histrio</i> (Linné, 1758)	425		

Familie Seefledermäuse (Ogcocephalidae)	425	Familie Brachyonichthyidae	425
Gattung <i>Ogcocephalus</i>	425	Familie Chaunacidae	425
Amerikanische Kurznasen-Seefledermaus,			

Unterordnung Tiefseeangler (Ceratioidei)

Familie Diceratiidae	426	Laternenangler, <i>L. arborifer</i> Regan, 1925	421* 426
Familie Photocorynidae	426	Familie Ceratiidae	426
		Gattung <i>Cerantias</i>	426
Familie Linophrynidae	426	Riesenangler, <i>C. hollbolli</i> Kroyer, 1844	421* 427
Gattung <i>Linophryne</i>	426	Gattung <i>Edriolychnus</i>	427

<i>E. schmidtii</i> Regan, 1925	427	Johnsons Schwarzer Angler, <i>M. johnsoni</i>	
Gattung <i>Cryptosaras</i>	427	Günther, 1864	421* 427
<i>Cr. couesii</i> Gill, 1883	427		

Angehörige weiterer Familien:

Gattungen <i>Gigantactis</i> , <i>Caulophryne</i> und <i>Neoceratias</i>	426* 427* —	Familie Himantolophidae	—
		Gattung <i>Himantolophus</i>	427
		<i>H. groenlandicus</i> Regan, 1926	427

Familie Schwarze Angler (Melanocetidae)	427	Familie Oneirodidae	—
Gattung <i>Melanocetus</i>	427	Gattung <i>Galatheauma</i>	57

Ordnung Dorschfische (Gadiformes)**Unterordnung Aaldorsche (Muraenolepioidei)**

Familie Muraenolepidae	429	Gattung <i>Muraenolepis</i>	429
-------------------------------	-----	-----------------------------	-----

Unterordnung Dorsche (Gadoidei)

Familie Tiefseedorsche (Moridae)	429	<i>U. chuss</i> (Walbaum, 1792)	434
Gattung <i>Antimora</i>	429	<i>U. brasiliensis</i> (Kaup, 1858)	435
Blauhecht, <i>A. rostrata</i> Günther, 1876	429	Gattung Aalquappen (<i>Lota</i>)	435
Violettdorsch, <i>A. viola</i> Goode & Bean, 1879	429	<i>Aalquappe</i> , <i>L. lota</i> (Linné, 1758)	256* 476/477* 435
Gattung <i>Mora</i>	430	<i>L. lota lota</i> (Linné, 1758)	435
Gattung <i>Laemonema</i>	430	<i>L. lota maculosa</i> (Le Sueur, 1817)	435
Gattung <i>Physiculus</i>	430	<i>L. lota leptura</i> Hubbs & Schultz, 1941	435
Gattung <i>Lepidion</i>	430	Gattung Lengfische (<i>Molva</i>)	435
Gattung <i>Lotella</i>	430	<i>Leng</i> , <i>M. molva</i> (Linné, 1758)	435
		Blauleng, <i>M. dipterygia</i> (Pennant, 1784)	436
Familie Einhorn dorsche (Bregmacerotidae)	430	Mittelmeerleng, <i>M. elongata</i> (Otto, 1821)	436
Gattung <i>Bregmaceros</i>	430	Gattung Eigentliche Dorsche (<i>Gadus</i>)	437
		Kabeljau, <i>G. morhua</i> Linné, 1758	431* 437
Familie Dorsche i. e. S. (Gadidae)	430	Grönland-Kabeljau, <i>G. ogac</i> Richardson, 1836	438
Gattung <i>Brosme</i>	430	Pazifik-Kabeljau, <i>G. macrocephalus</i>	
Lumb, <i>B. brosme</i> (Cuvier) Oken, 1817	431* 430	Tilesius, 1810	438
Dreibärtelige Seequappen		Gattung <i>Boreogadus</i>	439
(die nächsten beiden Gattungen):	433	Polardorsch, <i>B. saida</i> (Lepechin, 1774)	439
Gattung <i>Gaidropsarus</i>	433	Gattung <i>Arctogadus</i>	439
<i>G. pacificus</i> (Temminck & Schlegel, 1842)	433	Ostsibirischer Dorsch, <i>A. borisovi</i>	
<i>G. novaezealandiae</i> (Hector, 1874)	433	Drjagin, 1932	439
<i>G. capensis</i> Barnard, 1925	433	Grönland-Dorsch, <i>A. glacialis</i> (Peters, 1874)	439
<i>G. mediterraneus</i> (Linné, 1758)	433	Gattung <i>Nawagas</i> (<i>Eleginus</i>)	439
Gattung <i>Onogadus</i>	433	Europäische <i>Nawaga</i> , <i>E. navaga</i> (Pallas, 1811)	439
<i>O. argentatus</i> (Reinhardt, 1837)	433	Fernöstliche <i>Nawaga</i> , <i>E. gracilis</i> (Tilesius, 1810)	439
<i>O. ensis</i> De Buen, 1934	433	Gattung <i>Microgadus</i>	440
Gattung Vierbärtelige Seequappen (<i>Enchelyopus</i>)	433	Tomcod, <i>M. tomcod</i> (Walbaum, 1792)	440
<i>E. cimbrius</i> Bloch & Schneider, 1801	433	<i>M. proximus</i> (Girard, 1854)	440
Gattung Fünfbärtelige Seequappen (<i>Ciliata</i>)	433	Gattung <i>Mintais</i> (<i>Theragra</i>)	440
<i>C. mustela</i> (Linné, 1758)	433	Alaska-Pollack, <i>Th. chalcogramma</i>	
<i>C. septentrionalis</i> (Collett, 1875)	433	(Pallas, 1811)	440
Gattung Froschdorsche (<i>Raniceps</i>)	434	Gattung Schellfische (<i>Melanogrammus</i>)	440
<i>R. raninus</i> (Cuvier) Oken, 1817	432* 434	Schellfisch, <i>M. aeglefinus</i> (Linné, 1758)	431* 440
Gattung Ostatlantische Gabeldorsche (<i>Phycis</i>)	434	Gattung <i>Pollachius</i>	441
<i>Ph. phycis</i> (Linné, 1766)	—	Steinköhler, <i>P. pollachius</i> (Linné, 1758)	441
<i>Ph. blennoides</i> (Brünnich, 1768)	434	Köhler, <i>P. virens</i> (Linné, 1758)	431* 441
Gattung Westatlantische Gabeldorsche (<i>Urophycis</i>)	434	Gattung Wittlinge (<i>Merlangius</i>)	441
<i>U. tenuis</i> (Mitchill, 1815)	434	Wittling, <i>M. merlangus</i> (Linné, 1758)	441
		Gattung <i>Micromesistius</i>	442

Blauer Wittling, <i>M. poutassou</i> (Risso, 1826)	442	Familie Seehechte (Merlucciidae)	442
<i>M. australis</i> , Norman, 1937	442	Gattung <i>Merluccius</i>	442
Gattung <i>Trisopterus</i>	442	Seehecht, <i>M. merluccius</i> (Linné, 1758)	442
Zwergdorsch, <i>T. minutus</i> (O. Müller, 1776)	442	<i>M. bilinearis</i> (Mitchill, 1814)	431* 443
Stintdorsch, <i>T. esmarkii</i> (Nilsson, 1855)	442	Kaphecht, <i>M. capensis</i> Castelnau, 1861	443
<i>T. luscus</i> (Linné, 1758)	442	<i>M. hubbsi</i> Marini, 1932	443
Gattung Silberdorsche (<i>Gadiculus</i>)	442	<i>M. gayi</i> (Guichenot, 1848)	443
<i>G. thori</i> J. Schmidt, 1914	442	<i>M. productus</i> (Ayres, 1855)	443
<i>G. argenteus</i> Guichenot, 1850	442	<i>M. australis</i> (Hutton, 1872)	443

Unterordnung Eingeweidefische (Ophidioidei)

Familie Ophidiidae	443	<i>P. infernalis</i> Hubbs, 1938	416
Gattung <i>Ophidium</i>	443	Gattung <i>Stygicola</i>	444
<i>O. barbatum</i> Linné, 1758	443	<i>St. dentatus</i> Poey, 1861	417* 444
Gattung <i>Genypterus</i>	443	Gattung <i>Lucifuga</i>	444
<i>G. capensis</i> A. Smith, 1849	—	<i>L. subterranea</i> Poey, 1861	444
Gattung <i>Lepophidium</i>	433	Familie Eigentliche Eingeweidefische (Carapidae)	444
<i>L. cervinum</i> (Goode & Bean, 1885)	443	Gattung <i>Carapus</i>	—
Gattung <i>Brotula</i>	443	Fiërasfer, <i>C. acus</i> (Brünnich, 1768)	432* —
Gattung <i>Pluto</i>	416		

Unterordnung Aalmuttern (Zoarcoidei)

Familie Zoarcidae	444	Gattung <i>Lycodes</i>	444
Gattung <i>Zoarces</i>	444	<i>L. esmarki</i> Collett, 1875	—
Aalmutter, <i>Z. viviparus</i> (Linné, 1758)	432* 444	Gattung <i>Lycenchelys</i>	444
Gattung <i>Macrozoarces</i>	444	Gattung <i>Gymnelis</i>	444
<i>M. americanus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	444	<i>G. viridis</i> (Fabricius, 1780)	444
Wolfsfische (die beiden folgenden Gattungen):	444		

Unterordnung Grenadierfische (Macrouroidei)

Familie Macrouridae	—	<i>C. carminatus</i> (Goode, 1880)	445
Gattung <i>Macrourus</i>	445	Gattung <i>Coryphaenoides</i>	445
<i>M. berglax</i> Lacépède, 1802	445	<i>C. rupestris</i> Gunnerus, 1765	445
Gattung <i>Coelorhynchus</i>	445		

Ordnung Ährenfischartige (Atheriniformes)

Unterordnung Flugfische (Exocoetoidei)

Familie Fliegende Fische (Exocoetidae)	446	Halbschnäbler (die folgenden fünf Gattungen):	448
Gattung Atlantische Flugfische (<i>Exocoetus</i>)	448	Gattung <i>Euleptorhamphus</i>	448
<i>E. volitans</i> Linné, 1758	449* 448	Großflossen-Halbschnäbler, <i>E. viridis</i>	
<i>E. obtusirostris</i> Günther, 1866	448	(van Hasselt, 1824)	451
Gattung Kleine Flugfische (<i>Fodiator</i>)	448	Gattung <i>Hyporhamphus</i>	451
<i>F. acutus</i> (Cuvier & Valenciennes, 1846)	449* —	Hochsee-Halbschnäbler, <i>H. unifasciatus</i>	
Gattung Kurzflössige Flugfische (<i>Parexocoetus</i>)	448	(Ranzani, 1842)	451
Gattung Kinnbartel-Flugfische (<i>Cypselurus</i>)	448	Gattung Halbschnäbler (<i>Hemirhamphus</i>)	451
Kalifornischer Flugfisch, <i>C. californicus</i>		Brasilianischer Halbschnäbler, <i>H. brasiliensis</i>	
(Cooper, 1863)	448	(Linné, 1758)	451
Atlantischer Kinnbartel-Flugfisch, <i>C. heterurus</i>		Gattung <i>Dermogenys</i>	451
(Rafinesque, 1810)	448	Kampfhalschnäbler, <i>D. pusillus</i>	
<i>C. furcatus</i> (Cuvier & Valenciennes, 1846)	449* —	van Hasselt, 1823	459* 451
Gattung Flughalschnäbler (<i>Oxyporhamphus</i>)	448	Gattung Celebes-Hechte (<i>Nomorhamphus</i>)	451

Familie Hornhechte (Belonidae)	452	Krokodilhecht, <i>S. crocodila</i> (Le Sueur, 1821)	452
Gattung Hornhechte (<i>Belone</i>)	452	<i>S. marina</i> (Walbaum, 1792)	452
Europäischer Hornhecht, <i>B. bellone</i> (Linné, 1758)	452		
Gattung <i>Potamorhaphis</i>	452	Familie Makrelenhechte (Scomberesocidae)	452
Spindelhecht, <i>P. guianensis</i> (Schomburgk, 1843)	452	Gattung <i>Scomberesox</i>	452
Gattung <i>Strongylura</i>	452	Atlantischer Makrelenhecht, <i>S. saurus</i> (Walbaum, 1792)	452

Unterordnung Zahnkärpflinge (Cyprinodontoidei)

Familie Nordamerikanische Quellkärpflinge (Empetrichthyidae)	453	Gebänderter Prachtkärpfling, <i>A. bivittatum</i> (Lönnberg, 1859)	457
		Roter Prachtkärpfling, <i>A. cognatum</i> Meinken, 1915	457
Familie Südamerikanische Hochlandkärpflinge (Orestiidae)	—	Rotsaumkärpfling, <i>A. calliurum</i> (Boulenger, 1911)	457
Gattung Hochlandkärpflinge (<i>Orestias</i>)	453	Faden-Prachtkärpfling, <i>A. filamentosum</i> (Meinken, 1933)	450* 472* —
<i>O. pentlandii</i> Valenciennes, 1839	73	Untergattung (oder Gattung?) <i>Roloffia</i>	457
Raubkärpfling, ♂ <i>O. cuvieri</i> Valenciennes, 1846	453	Todds Goldfasankärpfling <i>A. (Roloffia)</i> <i>occidentalis toddi</i> Clausen, 1965	472* —
Familie Eierlegende Zahnkärpflinge (Cyprinodontidae)	453	Gattung Prachtgrundkärpflinge (<i>Nothobranchius</i>)	457
Gattung Orientkärpflinge (<i>Aphanius</i>)	453	Günthers Prachtkärpfling, <i>N. guentheri</i> (Pfeffer, 1893)	473* 457
Perserkärpfling, <i>A. sophiae</i> (Heckel, 1846)	454	Rachows Prachtkärpfling, <i>N. rachovi</i> (E. Ahl, 1929)	450* 473* 457
Türkenkärpfling, <i>A. chantrei</i> (Gaillard, 1895)	454	Neumanns Prachtkärpfling, <i>N. neumanni</i> (Hilgendorf, 1905)	473* —
Anatolischer Kärpfling, <i>A. anatoliae</i> (Leidenfrost, 1912)	454	Tanganjika-Prachtkärpfling, <i>N. melanostilus</i> (Pfeffer, 1896)	473* —
Schwarzer Kärpfling, <i>A. mento</i> (Heckel, 1893)	450* 454	Gattung Fächerkärpflinge (<i>Cynolebias</i>)	457
Algier-Kärpfling, <i>A. apodus</i> (Gervais, 1853)	454	Langer Fächerkärpfling, <i>C. elongatus</i> Steindachner, 1881	472* —
Perlmutterkärpfling, <i>A. dispar</i> Rüppell, 1826	454	Schwarzer Fächerkärpfling, <i>C. nigripinnis</i> Regan, 1912	473* 457
Zebrakärpfling, <i>A. fasciatus</i> (Valenciennes, 1821)	455	Blauer Fächerkärpfling, <i>C. belotti</i> Steindachner, 1876	473* 457
Spanien-Kärpfling, <i>A. iberus</i> (Cuvier & Valenciennes, 1846)	455	Ladiges' Fächerkärpfling, <i>C. ladigesi</i> Foersch, 1958	450* 457
Gattung <i>Cyprinodon</i>	455	Gattung Schleierkärpflinge (<i>Pterolebias</i>)	457
Edelsteinkärpfling, <i>C. variegatus</i> Lacépède, 1803	455	Schleierkärpfling, <i>P. longipinnis</i> Garman, 1895	450* 458
Todestal-Kärpfling, <i>C. nevadensis</i> Eigenmann, 1889	455	Peru-Kärpfling, <i>P. peruensis</i> Myers, 1954	458
Gattung <i>Jordanella</i>	455	Gattung Bachlinge (<i>Rivulus</i>)	458
Florida-Kärpfling, <i>J. floridae</i> Goode & Bean, 1879	450* 455	Rotschwanzbachling, <i>R. milesi</i> Fowler, 1941	473* —
Gattung Prachtkärpflinge (<i>Aphyosemion</i>)	455	Kuba-Bachling, <i>R. cylindraceus</i> Poey, 1861	450* —
Arnolds Prachtkärpfling, <i>A. arnoldi</i> (Boulenger, 1908)	457	Gattung <i>Austrofundulus</i>	—
Niger-Prachtkärpfling, <i>A. nigerianum</i> Clausen, 1963	450* 472* —	Bulldoggkärpfling, <i>A. transilis</i> Myers, 1932	472* —
Blauer Prachtkärpfling, <i>A. sjostedti</i> (Lönnberg, 1895)	450* 457	Gattung Leuchtaugenkärpflinge (<i>Aplocheilichthys</i>)	458
Kap Lopez, <i>A. australe</i> Rachow, 1921	450* 472* 457	Kolibrikärpfling, <i>A. myersi</i> Poll, 1952	450* —
Zwerg-Prachtkärpfling, <i>A. exiguum</i> (Boulenger, 1911)	472* —	Gattung <i>Fundulus</i>	—
Goldküsten-Prachtkärpfling, <i>A. fallax</i> E. Ahl, 1935	472* —		

Goldauge, <i>F. chrysotus</i> Holbrook, 1866	450*	—	Unterfamilie Eierkärpflinge (<i>Tomeurinae</i>)	463
Gattung Hechtlinge (<i>Epiplatys</i>)	458		Gattung <i>Tomeurus</i>	463
Ringelhechtling, <i>E. annulatus</i>			Eierkärpfling, <i>T. gracilis</i> Eigenmann, 1909	463
(Boulenger, 1915)	450*	473*	—	—
Querbandhechtling, <i>E. dageti</i> Poll, 1953	458		Unterfamilie Lebendgebärer (<i>Poeciliinae</i>)	463
Abidjan-Hechtling, <i>E. dageti sheljuzkoi</i>			Gattung Lebendgebärer i. e. S. (<i>Poecilia</i>)	463
Poll, 1953	450*	—	Guppy, <i>P. reticulata</i>	
Monrovia-Hechtling, <i>E. dageti monroviae</i>			Peters, 1859	51* 459* 478* 463
Daget & Arnoult, 1964	450*	—	Zitronenkärpfling, <i>P. branneri</i>	
Gattung <i>Pachypanchax</i>	—		Eigenmann, 1894	459* 465
Tüpfelhechtling, <i>P. playfairi</i>			Para-Kärpfling, <i>P. parae</i>	
(Günther, 1866)	450*	—	Eigenmann, 1894	459* 465
Gattung <i>Aplocheilus</i>	458		Dreifarbiger Jamaika-Kärpfling,	
Streifenhechtling, <i>A. lineatus</i>			<i>P. melanogaster</i> Günther, 1866	459* 465
(Cuvier & Valenciennes, 1846)	450*	—	Schwarzbandkärpfling, <i>P. nigrofasciata</i>	
Ceylon-Hechtling, <i>A. dayi</i>			(Regan, 1913)	459* 465
(Steindachner, 1892)	473*	—	Breitflossenkärpfling, <i>P. latipinna</i>	
Gattung <i>Chriopeops</i>	458		(Le Sueur, 1821)	465
Rotschwanzkärpfling, <i>Ch. goodei</i>			Segelkärpfling, <i>P. velifera</i> (Regan, 1914)	460* 465
(Jordan, 1879)	458		Spitzmaulkärpfling, <i>P. sphenops</i>	
Gattung <i>Valencia</i>	458		Valenciennes, 1846	465
Valencia-Kärpfling, <i>V. hispanica</i>			Black Molly (Zuchtform)	51* 465
(Cuvier & Valenciennes, 1846)	458		Amazon Molly, <i>P. formosa</i> (Girard, 1859)	465
Familie Schaufelkärpflinge (<i>Adrianichthyidae</i>)	458		Gattung Schwertkärpflinge (<i>Xiphophorus</i>)	465
Gattung <i>Xenopoeilus</i>	461		Platy, <i>X. maculatus</i> (Günther, 1866)	460* 462*
Posso-Kärpfling, <i>X. poptae</i>			472*	465
Weber & Beaufort, 1922	461		Papageienplaty, <i>X. variatus</i> (Meek, 1904)	460* 466
Familie Japan-Kärpflinge (<i>Oryziatidae</i>)	461		Schwertchenträger, <i>X. xiphidium</i>	
			(Gordon, 1932)	466
Familie Glaskärpflinge (<i>Horaichthyidae</i>)	461		Schwertträger, <i>X. helleri</i> Heckel, 1848	51* 460* 466
Gattung <i>Horaichthys</i>	461		Gattung Schwanzfleckkärpflinge (<i>Phalloceros</i>)	467
Indischer Glaskärpfling, <i>H. setnai</i>			Kaudi, <i>Ph. caudimaculatus</i> (Hensel, 1868)	467
Kulkarni, 1940	457*	461	Scheckenkärpfling, <i>Ph. caudimaculatus</i>	
Familie Zwischenkärpflinge (<i>Goodeidae</i>)	461		<i>forma reticulatus</i> Köhler, 1905	459* 467
Familie Vieraugen (<i>Anablepidae</i>)	461		Gattung Gambusen (<i>Gambusia</i>)	51* 467
Gattung <i>Anableps</i>	457* 461		Koboldkärpfling, <i>G. affinis</i>	
Vierauge, <i>A. anableps</i> Linné, 1756	474/475*	461	(Baird & Girard, 1854)	467
Familie Linienkärpflinge (<i>Jenynsiidae</i>)	462		<i>G. affinis affinis</i> (Baird & Girard, 1854)	—
Gattung <i>Jenynsia</i>	462		<i>G. affinis holbrooki</i> (Girard, 1859)	460* —
Linienkärpfling, <i>J. lineata</i> (Jenyns, 1842)	462		Gattung Hechtkärpflinge (<i>Belonesox</i>)	467
Familie Lebendgebärende Zahnkärpflinge			Hechtkärpfling, <i>B. belizanus</i> Kner, 1860	460* 467
(<i>Poeciliidae</i>)	462		Gattung Zwergkärpflinge (<i>Heterandria</i>)	467
			Zwergkärpfling, <i>H. formosa</i>	
			Agassiz, 1855	460* 467
			Gattung Jungfernkärpflinge (<i>Poeciliopsis</i>)	467
			Gattung Guatemala-Kärpflinge (<i>Phallichthys</i>)	468
			Guatemala-Kärpfling, <i>Ph. amates</i>	
			(Miller, 1907)	459* 468

Unterordnung Ährenfischähnliche (Atherinoidei)

Überfamilie Ährenfische i. w. S. (Atherinoidea)

Familie Regenbogenfische (<i>Melanotaeniidae</i>)	468	Ogilby, 1915	471* 468
Gattung <i>Melanotaenia</i>	468	Regenbogenfisch, <i>M. nigrans</i>	
Zwergregenbogenfisch, <i>M. maccullochi</i>		(Richardson, 1843)	471* 474* 468

Familie Ährenfische i. e. S. (Atherinidae)	468
Gattung <i>Atherina</i>	468
Großer Ährenfisch, <i>A. hepsetus</i> Linné, 1758	468
Kleiner Ährenfisch, <i>A. mochon</i> Cuvier, 1829	468
Streifenfisch, <i>A. presbyter</i> Cuvier, 1829	469
Gattung <i>Pseudomugil</i>	—
Blauauge, <i>Ps. signifer</i> Kner, 1867	471* —
Gattung Celebes-Ährenfische (<i>Telmatherina</i>)	469
Sonnenstrahlfisch, <i>T. ladiges</i> E. Ahl, 1936	471* 469
Gattung Jacksmelts (<i>Atherinopsis</i>)	469
Jacksmelt-Ährenfisch, <i>A. californiensis</i>	
Girard, 1854	469
Gattung Amerikanische Ährenfische (<i>Leuresthes</i>)	469

Grunion, <i>L. tenius</i> (Ayres, 1860)	469* 469
Gattung Sardinienährenfische (<i>Hubsia</i>)	479
Sardinienährenfisch, <i>H. sardina</i>	
(Jenkins & Evermann, 1888)	479
Gattung Gezeiten-Ährenfische (<i>Menidia</i>)	479
Gattung <i>Bedotia</i>	—
Rotschwanz-Ährenfisch, <i>B. geayi</i>	
Pellegrin, 1906	471* 475* —

Familie Flügelährenfische (Isonidae)	479
Gattung <i>Iso</i>	479
Gattung <i>Notocheirus</i>	479
Flügelährenfisch, <i>N. hubbsi</i> Clark, 1937	479

Überfamilie Zwergährenfische (Phallostethoidea)

Familie Phallostethidae	480
--------------------------------	-----

Familie Neostethidae	480* 480
-----------------------------	----------

Tierwörterbuch

I. DEUTSCH-WISSENSCHAFTLICH — ENGLISCH — FRANZÖSISCH — RUSSISCH

N. A. bei englischen Namen bedeutet, daß dieser Name nur in Nordamerika gebräuchlich ist.

Deutscher (wissenschaftl.) Name	Englischer Name	Französischer Name	Russischer Name
Aalmutter	Viviparous blenny	Loquette	Обыкновенная бельдюга
Aalquappe	Burbot	Lote	Налим
Aalquappen	Burbots	Lotes	Налимы
Abramis	Breams	Brèmes	Лещи
— brama	Bream	Brème commune	Лещ
Acheilognathus	Carplike fish		Японские горчачи
Acipenser	Sturgeons	Esturgeons	Осетры
— fulvescens	Lake sturgeon		Американский пресно- водный осетр
— oxyrhynchus	Atlantic sturgeon		Атлантический осетр
— ruthenus	Sterlet	Sterlet	Стерлядь
— sturio	Common Atlantic sturgeon	Esturgeon commun	Балтийский осетр
— transmontanus	White sturgeon		Восточнотихоокеанский осетр
Acipenseridae	Sturgeons	Esturgeons	Осетровые
Adlerrochen	Eagle rays		Орляки
Afrikanischer Adlerrochen	Bull ray	Mourine vachette	Африканский орляк
— Knochenzüngler	Osteoglossid		Африканский кость- язычник
Agnatha	Lampreys and hagfishes		Бесчелюстные
Ährenfische i. e. S.	Silversides		Атеринки
Aitel	Chub	Chevain	Голавль
Aland	Id	Ide mélanote	Язь
Alaska-Pollack	Wall-eye pollack		Минтай
Albula	Ladyfishes	Albules	
— vulpes	Bonefish	Albule commun	
Alburnus		Ablettes	Уклейки
— alburnus	Bleak	Ablette	Обыкновенная уклея
Alopias vulpinus	Thresher shark	Requin renard	Морская лисица
Alosa	Shads	Aloses	Атлантические проходные сельди
— alosa	Shad	Grande alose	Алоса
— fallax	Twaite shad	Alose finte	Финта
— sapidissima	American shad	— d'Amérique	Шэд
Als	Chub	Chevain	Голавль
Alse	Shad	Grande alose	Алоса
Alsen	Shads	Aloses	Атлантические проходные сельди
Alwe	Bleak	Ablette	Обыкновенная уклея
Amblyopsidae	Cave fishes		Живородковые
Amblyopsis spelaus	Mammoth cave blindfish	Amblyopsis	Пещерная живородка
Amerikanische Alse	American shad	Alose d'Amérique	Шэд
— Kleine Maräne	Lake herring (N. A.)		Американская ряпушка
Amerikanischer Aal	American eel	Anguille d'Amérique	Американский речной угорь
— Kahlhecht	Bowfin	Amie	Ильная рыба
— Schlammfisch	Bowfin	Amie	Ильная рыба
— Seesaibling	Common lake charr	Truite grise	Американская озерная палия
Amia	Bowfins	Amies	Амии
— calva	Bowfin	Amie	Ильная рыба
Amiidae	Bowfins		Амии
Amurhecht	Northern pike (N. A.)		Амурская щука
Anablepidae	Four-eyed fishes		Четырехглазые рыбы
Anableps tetraphthalmus	— fish		Четырехглазая рыба
Anchovis	Anchovy	Anchois	Европейский анчоус
Anguilla anguilla	Fresh-water eel	Anguille	Обыкновенный речной угорь
— rostrata	American eel	— d'Amérique	Американский речной угорь
Anguillidae	Eels	Anguilles	Речные угри
Antennariidae	Frog-fishes		Морские клоуны
Aphyosemion australe	Lyretail	Cap Lopez	
Arapaima	Arapaima		Арапайма
Arapaima gigas	Arapaima		Арапайма
Ariidae	Sea cat-fishes		Зубастые сомы

Deutscher (wissenschaftl.) Name	Englischer Name	Französischer Name	Russischer Name
Äsche	Graylings	Aspes	Хариусы
<i>Aspius</i>		Aspe	Жерехи
— <i>aspius</i>		Siouclet	Обыкновенный жерех
<i>Atherina hepsetus</i>	Silverside	Prêtre	Большая атеринка
— <i>mocho</i>	Caspian sand smelt		Малая атеринка
Atherinidae	Silversides		Атеринки
Atlantische Flugfische	Flying-fishes	Poissons volants	Долгоперы
Atlantischer Braunhai	Large-finned shark	Petit chien bleu	Атлантическая сельдь
— Hering	Atlantic herring	Hareng	Обыкновенный лосось
— Lachs	— salmon	Saumon atlantique	Атлантическая макреле-
— Makrelenhecht	Saurie	Balaou	щука
— Seeteufel	Angler-fish		Обыкновенный морской
— Stör	Atlantic sturgeon		черт
— Tarpun	Tarpon		Атлантический осетр
Australische Neunaugen	Lampreys		Атлантический тарпун
Bachforelle	River trout	Truite de rivière	Австралийские миноги
Bachneunauge	Brook lamprey	Lamproie de Plancri	Ручьевая форель
Bachsaibling	— trout		Европейская ручьевая
		Saumon de fontaine	минога
Baltischer Stör	Common Atlantic sturgeon		Американская ручьевая
Barbe	Barbel	Esturgeon commun	палия
Barbus	Barbels	Barbeau commun	Балтийский осетр
— <i>barbus</i>	Barbel	Barbeaux	Обыкновенный усач
— <i>meridionalis petenyi</i>		Barbeau commun	Настоящие усачи
<i>Belone</i>	Gar-fishes	— canin	Обыкновенный усач
— <i>bellone</i>	Gar-fish	Aiguilles	Крапчатый усач
Belonidae	Gar-fishes	Aiguille	Сарганы
<i>Belonesox belizanus</i>	Belonesox		Европейский сарган
Bitterlinge	European bitterling	Brochet vivipare	Саргановые
Blauer Wittling	Couch's whiting	Bouvières	Обыкновенные горчачи
Blauhai	Blue shark	Poutassou	
Blauhaie	Sand sharks	Requin bleu	Голубая акула
Blaurückenlachs	Sockeye salmon		Голубые акулы
Blei	Bream		Нерка
<i>Blicca bjoerkna</i>	Silver bream	Brème commune	Лещ
Blikke	Silver bream	— bordelière	Лещ
Blindfische	Cave fishes	— bordelière	Густера
Brachsen	Bream		Густера
<i>Brachydanio albolineatus</i>	Pearl Danio	— commune	Живородковые
— <i>nigrofasciatus</i>	Spotted Danio	Danio rosé	Лещ
— <i>rerio</i>	Zebra fish	— moucheté	Лещи
Brasse	Bream	Petit Danio	Лещ
Brassen	Breams	Brème commune	Лещ
Breiting	Bream	Brèmes	Менек
<i>Brosme brosme</i>	Cusk	Brème commune	Речной гольян
Brutt	Minnow	Brosme	Горбуша
Buckellachs	Pink salmon	Vairon	Панцирные сомы
Callichthyidae		Saumon à bosse	Фиерасфер
<i>Carapus acus</i>	Pearl fish	Callichthyidés	Караси
<i>Carassius</i>	Common carps	Aurin	Серебряный карась
— <i>auratus</i>	Goldfish	Carassins	Обыкновенный карась
— <i>carassius</i>	Crucian carp	Poisson rouge	Голубые акулы
Carcharhinidae	Sand sharks	Carassin vulgaire	
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Large-finned shark		
<i>Carcharias ferox</i>	Fierce shark	Petit chien bleu	
— <i>taurus</i>	Sand tiger shark	Odontaspide féroce	
<i>Carcharodon carcharias</i>	Great white shark	— taureau	
Catostomidae	Suckers	Requin	
Cetorhinidae	Basking sharks		
<i>Cetorhinus maximus</i>	— shark		
Characidae	Characins	Squale pélerin	Чукучановые
Characoides	Characins		Гигантские акулы
<i>Chimaera</i>	Rabbit fishes		Гигантская акула
— <i>monstrosa</i>	— fish	Chimères	Харациновые
Chimaeridae		Rat de mer	Харациновидные
Chimären	Chimaeras	Chiméroïdes	Обыкновенная химера
Chlamydoselachidae	Friiled sharks		Химеры
<i>Chlamydoselachus anguineus</i>	— shark		Цельноголовые
Chondrichthyes	Cartilaginous fishes		Плещеносные акулы
<i>Chondrostoma</i>			Плещеносная акула
— <i>nasus</i>			Хрящевые рыбы
<i>Chrosomus erythrogaster</i>	South-red-bellied dace		Подусты
— <i>neogaeus</i>	Finescale dace		Обыкновенный подуст
<i>Clupea</i>	Herrings		
— <i>harengus</i>	Atlantic herring		
— <i>pallasii</i>	Pacific herring		

Deutscher (wissenschaftl.) Name	Englischer Name	Französischer Name	Russischer Name
Clupeidae <i>Clupeus</i> <i>niloticus</i>	Herrings Osteoglossid	Clupes	Сельдевые Африканский кость- язычник
Cobitidae <i>Cobitis</i> — <i>taenia</i> <i>Conger conger</i> <i>Coregonus</i> — <i>albulus</i> — <i>artedii</i> — <i>fera</i> — <i>lavaretus</i> — <i>oxyrinchus</i> <i>Corydoras paleatus</i> Cyclostomata Cyprinidae Cypriniformes	Loaches Loach Conger eel Whitefishes Lake herring (N. A.) Powan Armored cat-fish Lampreys Minnows Minnows, Suckers and Loaches Cyprinodonts	Loches Loche de rivière Congre Corégones Corégone blanc — féra — lavaret Outil Corydoras à casque Lamproies Cyprinidés	Вьюновые Щиповки Обыкновенная щиповка Морской угорь Сиги Ряпушка Американская ряпушка Придонный сиг Обыкновенный сиг Морской сиг
Cyprinodontidae			Круглоротые Карповые Карпообразные
Cyprinodontoides <i>Cyprinus</i> — <i>carpio</i> <i>Dalatias licha</i> <i>Dallia</i> — <i>pectoralis</i> <i>Danio malabaricus</i> <i>Dasyatidae</i> <i>Dasyatis</i> — <i>pastinaca</i> — <i>violacea</i> Dibel Dickkopf Döbel Doradidae Dornhai Dornhaie Dornwelse Dorsche i. e. S. Drescher <i>Echinorhinus brucus</i> Echte Aale — Barben — Knochenfische — Messeraale — Rochen — Sardinen — Störe — Welse	Tooth carps Carps Carp Darkie charlie Black-fishes Alaska black-fish Giant Danio Sting-rays Common sting-ray Blue sting-ray Chub Chub Chub Armored cat-fishes Spiny dog-fish Spiny dog-fishes Armored cat-fishes Gadoid fishes Thresher shark Bramble shark Eels Barbels Bony fishes Gymnotids Skates Sardines Sturgeons Cat-fishes	Carpes Carpe ordinaire Liche Danio géant Pastenagues Pastenague — violette Chevain Chevain Chevain Aiguillat tacheré Squales Gades Requin renard Chenille Anguilles Barbeaux Poissons osseux Gymnotidés Raies Sardines Esturgeons Siluridés, Silures	Яйцекладущие карпо- зубые Карпозубовые Сазаны Сазан Даллии Даллия Хвостокоты Хвостокоты Морской кот Фиолетовый хвостокот Голавль Голавль Голавль Иглистые сомы Нокотница Колочие акулы Иглистые сомы Тресковые Морская лисица Речные угри Настоящие усачи Костистые рыбы
Echter Sandhai Eierlegende Zahnkäpflinge	Sand tiger shark Cyprinodonts	Odontaspide taureau	Иглостомовые карпозубые Треска
Eigentliche Dorsche — Grätenfische — Messerfische Eishai Elasmobranchii Elderitz <i>Electrophorus electricus</i> Elektrischer Wels Elritze Elze Engelhaie Engraulidae <i>Engraulis</i> — <i>encrasiolus</i> — <i>mordax</i>	Cods Ladyfishes Featherbacks Greenland shark Sharks and rays Minnow Electric eel Minnow Squatinoids, Angel sharks Anchovies Anchovies Anchovy Northern anchovy	Morues Albules Notoptéridés Requin des glaces Vairon Anguille tremblante Poisson-chat électrique Vairon Chondrostome nez Anchois — de Californie	Пластинжаберные Речной голянь Электрический угорь Электрический сом Речной голянь Обыкновенный подуст Морские ангелы Анчоусовые Анчоусы Европейский анчоус Североамериканский анчоус Речной голянь Щуковые Щуки Обыкновенная щука
Erling Esocidae <i>Esox</i> — <i>lucius</i> — <i>masquinongyi</i> — <i>niger</i> — <i>reicherti</i> — <i>vermiculatus</i> <i>Etmopterus spinax</i> Exocoetidae	Minnow Pickerels Pickerels Pike Muskellunge Chain pickerel Northern pike (N. A.) Grass pickerel Latern shark Flying-fishes	Vairon Brochets Brochet commun Maskinongé Brochet maillé Brochet vermiculé Sagre	Амурская щука Черная колючая акула Летучие рыбы

Deutscher (wissenschaftl.) Name	Englischer Name	Französischer Name	Russischer Name
<i>Exocoetus</i>	Flying-fishes	Poissons volants	Долгоперы
Europäische Äsche	Grayling	Ombre de rivière	Обыкновенный хариус
— Forelle	Brown trout	Truite de mer	Лосось-таймень
— Sardelle	Anchovy	Anchois	Европейский анчоус
Europäischer Bitterling	Bitterling	Bouvière amère	Европейский горчак
— Flußaal	Fresh-water eel	Anguille	Обыкновенный речной угорь
— Hausen		Grand esturgeon	Белуга
— Hornhecht	Gar-fish	Aiguille	Европейский сарган
— Hundsfisch	Dogfish	Poisson-chien	Европейская евдошка
— Steinbeißer	Loach	Loche de rivière	Обыкновенная щиповка
Fächerfisch	Alaska black-fish		Даллия
Fächerfische	Black-fishes		Даллии
Felsenstör	Lake sturgeon		Американский пресноводный осетр
Fierasfer	Pearl fish	Aurin	Фиерасфер
Finte	Twaite shad	Alose finte	Финта
Fische	Fishes	Poissons	Рыбы
Fleckhai	Black-mouthed dogfish	Chien espagnol	Пилохвост
Fleckhaie	Topes		Пилохвосты
Fliegende Fische	Flying-fishes		Летучие рыбы
Florida-Kärpfing	American flag fish	Jordanelle de Floride	
Flösselhechte	Polypterus		Многоперы
Flußaale	Eels	Anguilles	Речные угри
Flußneunaug	Fresh water lamprey	Lamproïte de rivière	Европейская речная минога
Flußwels	Sheat-fish	Silure glane	Обыкновенный сом
Fuchshai	Thresher shark	Requin renard	Морская лисица
Fühlerfische i. e. S.	Frog-fishes		Морские клоуны
<i>Gadiculus</i>	Silvery pouts	Merlan argenté	
<i>Gadidae</i>	Gadoid fishes	Gades	Тресковые
<i>Gadus</i>	Cods	Morues	Треска
— <i>macrocephalus</i>	Pacific cod	Morue du Pacifique	Тихоокеанская треска
— <i>morhua</i>	Cod common	— fraîche	Атлантическая треска
— <i>ogac</i>	Greenland halibut	— de roche	Гренландская фиордовая треска
Galaxiidae	Galaxiids		Галаксиевые
<i>Galeorhinus galeus</i>	Tope	Milandre	
<i>Galeus</i>	Topes		Пилохвосты
— <i>melanostomus</i>	Black-mouthed dogfish	Chien espagnol	Пилохвост
Gambusen	Mosquito fishes	Gambusies	Гамбузии
<i>Gambusia</i>	Mosquito fishes	Gambusies	Гамбузии
— <i>affinis</i>	— fish	Poisson-Léopard	Гамбузия
Gängling	Id	Idé melanote	Язь
Gefleckter Panzerwels	Armored cat-fish	Corydoras à casque	
— Zitterrochen	Eyed electric ray	Torpille tachetée	Пятнистый электрический скат
Gemeiner Geigenrochen	Guitar fish	Guitare	Обыкновенная рохля
— Meerengel	Angel fish	Ange de mer	Европейский морской ангел
— Schaufelstör	Shovel-nosed sturgeon		Обыкновенный лопатонос
— Stör	Common Atlantic sturgeon	Esturgeon commun	Балтийский осетр
<i>Geotria</i>	Lampreys		Австралийские миноги
Gewöhnliche Karausche	Crucian carp	Carassin vulgaire	Обыкновенный карась
— Langnasenchimäre	Chimaera		Обыкновенная длинно-рылая химера
Gewöhnlicher Adlerrochen	Spotted eagle ray	Aigle de mer	Обыкновенный орляк
— Gründling	Gudgeon	Goujon	Обыкновенный пескарь
— Stechrochen	Common sting-ray	Pastenague	Морской кот
Gitarrenfisch	Guitar fish	Requin marteau	Гитара-рыба
Glatter Hammerhai	Common hammerhead shark		Обыкновенная молот-рыба
Glatthai des Aristoteles	Stellate smooth-hound	Emissole tachetée	Северная кунья акула
Glattrochen	Flapper skate	Pocheteau blanc	Гладкий скат
<i>Gobio</i>	Gudgeons	Goujons	Обыкновенные пескари
— <i>gobio</i>	Gudgeon	Goujon	Обыкновенный пескарь
Goldfish	Goldfish	Carassin doré	Золотая рыбка
Goldnerfling		Orfe	Орф
Goldorfe		Orfe	Орф
Grass-Hecht	Grass pickerel	Brochet vermiculé	
Grätenfisch	Bonefish	Albule commun	
Grauhai	Comb-toothed shark	Requin gris	
Grauhaie	Comb-tooth sharks, Sand sharks		
Grieslauge		Blageon	Гребнезубые акулы,
Grönlandhai	Greenland shark	Requin des glaces	Голубые акулы
Grönlandkabeljau	— halibut	Morue de roche	Рислинг
Große Bodenrenke		Corégone féra	Гренландская фиордовая треска
			Придонный сит

Deutscher (wissenschaftl.) Name	Englischer Name	Französischer Name	Russischer Name
Große Schwebrenke	Powan	Corégone lavaret	Обыкновенный сит
Großer Ährenfisch	Silverside	Siouclet	Большая атеринка
-- Nilhecht	Eel-like mormyrid	Gymna ⁿ che du Nil	Гимнарх
Großgefleckter Katzenhai	Large-spotted dogfish	Grande roussette	Большой морской кот
Grümpel	Minnow	Vairon	Речной голянь
Grundhai	Smooth-hound	Emissole lisse	Южная кунья акула
Gründlinge i. e. S.	Gudgeons	Goujons	Обыкновенные пескари
Güster	Silver bream	Brème bordelière	Густера
<i>Gymnarchus niloticus</i>	Eel-like mormyrid	Gymnar ⁿ che du Nil	Гимнарх
<i>Gymnothorax</i>	Morays	Murènes	
Gymnotidae	Gymnotids	Gymnotidés	
Gymnotoidei	Electric eels		Электрические угри
<i>Gymnura altavela</i>	Butterfly ray	Mourine bâtarde	Гимнура
Haie	Sharks	Squales	Акулообразные
Halbschnäbler	Half-beaks	Hémiramphes	Полурылы
Hammerhaie	Hammerhead sharks		Молот-рыбы
<i>Harriotta raleighana</i>	Chimaera		Обыкновенная длинно- рылая химера
Hasel	Dace	Vandoise vraie	Обыкновенный елец
Häsling	Dace	Vandoise vraie	Обыкновенный елец
Hecht	Pike	Brochet commun	Обыкновенная щука
Hechte	Pickerels		Щуковые
Hechte i. e. S.	Pickerels	Brochets	Щуки
Hechtkärpfling	Belonesox	Brochet vivipare	
Hechtlinge i. e. S.	Galaxiids		Галаксиевые
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Head-and-tail-light	Feu de position	
<i>Hemiramphus</i>	Half-beaks	Hémiramphes	Полурылы
<i>Heptranchias perlo</i>	Mediterranean shark	Griset	
Heringe	Herrings	Clupéidés	Сельдевые
Heringe i. e. S.	Herrings	Harengs	Океанические сельди
Heringshai	Porbeagle	Lamie	Сельдевая акула
Heringshaie	Mackarel sharks		Сельдевые акулы
<i>Heterandria formosa</i>	Pygmy top minnow	Poisson moustique	
Heterodontidae	Hornsharks		Рогатые акулы
<i>Heteropneustes fossilis</i>	Indian cat-fish		Мешкожаберный сом
Hexanchidae	Comb-tooth sharks		Гребнезубые акулы
<i>Hexanchus griseus</i>	Comb-toothed shark	Requin gris ^e	
Hiodon	Mooneyes		Луноглазы
-- tergus	Mooneye		Луноглаз
<i>Histrio histrio</i>	Frog-fish		Морская мышь
Holocephali	Chimaeras		Цельноголовые
Hornhaie	Hornsharks		Рогатые акулы
Hornhechte	Gar-fishes	Aiguilles	Саргановые, Сарганы
Hundshai	Smooth-hound, Tope	Emissole lisse, Milandre	Южная кунья акула
Europäischer Haussen		Grand esturgeon	Белуга
<i>Hyphessobrycon flammeus</i>	Red from Rio	Tetra rouge	
Inger	Common hagfish, Hagfishes	Myxine	Обыкновенная миксина, Миксинообразные
Isuridae	Mackerel sharks		Сельдевидные акулы
<i>Isurus oxyrinchus</i>	-- shark	Lamie à nez pointu	
Japanische Bitterlinge	Carplike fish		Японские горчаки
<i>Jordanella floridae</i>	American flag fish	Jordanelle de Floride	
Kabeljau	Common cod	Morue fraîche	Атлантическая треска
Kaimanfische	Gar-pikes		Панцирные щуки
Kap Lopez	Lyretail	Cap Lopez	
Karauschen	Common carps	Carassins	Караси
Karibenfisch	Piraya		Пиранья
Karpfen	Carp, Carps	Carpe ordinaire, Carpes	Сазан, Сазаны
Karpfenfische	Minnows, Suckers and Loaches		Карпообразные
Karpfenfische i. e. S.	Minnows		Карповые
Katzenhaie	Spotted dog-fishes		Кошачьи акулы
Keilfleckbarbe	Red Rasbora	Rasbora	
Keta-Lachs	Dog salmon	Saumon-chien	Кета
Kettenhecht	Chain pickerel	Brochet mailé	
Kieferlose	Lampreys and hagfishes		Бесчелюстные
Kisutch-Lachs	Silver salmon	Saumon coho	Кижуч
Kleine Maräne		Corégone blanc	Ряпушка
-- Schwebrenke		Outil	Морской сит
Kleiner Ährenfisch	Caspian sand smelt	Prêtre	Малая атеринка
Kleingefleckter Katzenhai	Small-spotted dog-fish	Petite roussette	Морской кот
Kleinschuppenrötling	Finescale dace	Goujon à fines écailles	
Kneriidae	Kneriids		Кнерии
Knochenfische	Bony fishes	Poissons osseux	Костные рыбы
Knochenhechte	Gar-pikes, Gars		Панцирные щуки, Каймановые рыбы
Knochenzüngler	Osteoglossids		Костязычные
Knorpelfische	Cartilaginous fishes		Хрящевые рыбы
Koboldkärpflinge	Mosquito fish	Poisson-Léopard	Гамбузия
Köhler	Pollack	Lieu noir	Сайда

Deutscher (wissenschaftl.) Name	Englischer Name	Französischer Name	Russischer Name
Krausenhai	Frilled shark		Плассеносная акула
Krausenhaie	— sharks	Requin à tunique	Плассеносные акулы
Kreuzwelse	Sea cat-fishes		Зубастые сомы
Lachsähnliche i. e. S.	Salmons	Saumons	Лососевые
Lachse und Forellen	Trouts	Saumons	Благородные лососи
Lamna	Mackarel sharks		Сельдевые акулы
— nasus	Porbeagle	Lamie	Сельдевая акула
Lampetra fluviatilis	Fresh water lamprey	Lamproie de rivière	Европейская речная минога
— planeri	Brook lamprey	— de Planeri	Европейская ручьевая минога
Langnasen-Knochenhecht	Long-nosed gar-pike	Lépisostée osseux	Костяной клювонос
Längsbandsalmmler	Pencil fish	Nannostome	
Lasch	Bream	Brème commune	Лещ
Laternenangler	Deep-sea angler		Гигантский удильщик
Lauel	Bleak	Ablette	Обыкновенная укля
Lebendgebärende Zahnkärpflinge	Poeciliids		Живородящие карпозубые
Leng	Ling	Lingue	Обыкновенная мольва
Lepisosteidae	Gar-pikes		Панцырные щуки
Lepisosteiformes	Gar-pikes		Панцырные щуки
Lepisosteus	Gars		Каймановые рыбы
— osseus	Long-nosed gar-pike	Lépisostée osseux	Костяной клювонос
Leucaspius delineatus		Able de stymphale	Обыкновенная верховка
Leuchtfleckensalmmler	Head-and-tail-light	Feu de position	
Leuciscus		Chevaines	Ельцы
— (Idus) idus	Id	Ide mélanote	Язь
— — — forma orfus		Orfe	Орф
— (Leuciscus) leuciscus	Dace	Vandoise vraie	Обыкновенный елец
— (Squalinus) cephalus	Chub	Chevain	Голавль
— (Telestes) souffia agassizi		Blageon	Рислинг
Linophryne arborifer	Deep-sea angler		Гигантский удильщик
Lodde	Capelin	Capelan	Мойва
Löffelstör	American paddlefish		Американский веслонос
Löffelstöre	Spoonbills, Paddlefishes		Веслоносы
Lophiidae	Angler-fishes	Baudroies	Морские черти
Lophius piscatorius	Angler-fish		Обыкновенный морской черт
Lota	Burbot	Lotes	Налимы
— lota	Burbot	Lote	Налим
Lumb	Cusk	Brosme	Менек
Lycenchelis, Lycodes		Lycodes	Ликоды
Maifisch	Shad	Grande alose	Алоса
Mako	Mackerel shark	Lamie à nez pointu	
Makrelenhaie	— sharks		Сельдевидные акулы
Malabarbarbling	Giant Danio	Danio géant	
Malapterurus electricus		Poisson-chat électrique	Электрический сом
Mallotus villosus	Capelin	Capelan	Мойва
Mammuthöhlen-Blindfisch	Mammoth cave blindfish	Amblyopsis	Пещерная живородка
Manta birostris	Manta ray		Гигантская манта
Mantarochen	Devil-fishes		Морские дьяволы
Marmorrochen		Raie brunette	Мраморный скат
Marmorzitterrochen	Marbled electric ray	Torpille marbrée	Мраморный электрический скат
Mäusebeißer		Aspe	Обыкновенный жерех
Meeraal	Conger eel	Congre	Морской угорь
Meeresteufel	Devil-fish	Diable de mer	Морской дьявол
Meerneunauge	Sea lamprey	Lamproie marine	Морская минога
Meersau	Angular rough shark	Centrine	Центрина
Megalopidae	Tarpons		Тарпуны
Megalops atlanticus	Tarpon		Атлантический тарпун
Melanogrammus aeglefinus	Haddock	Morue noire	Пикша
Menschenfresser-Haie	Mackerel sharks		Сельдевидные акулы
Menschenhai	Great white shark	Requin	
Merlangius merlangus		Merlan	Атлантический мерланг
Merluccius merluccius	Hake	Merlu	Обыкновенный хэк
Messerfisch		Rasoir	Чехонь
Micromesistius poutassou	Couch's whiting	Poutassou	
Misgurnus		Loches d'étangs	Вьюны
— fossilis	Pond loach	Loche d'étang	Вьюн-пескарь
Mittelmeer-Glatthai	Smooth-hound	Emissole lisse	Южная кунья акула
Mittelmeerleng	Blue ling		Средиземноморская мольва
Mittelmeer-Muräne	European moray	Murène commune	Средиземноморская мурена
Mobula mobular	Devil-fish	Diable de mer	Морской дьявол
Mobulidae	Devil-fishes		Морские дьяволы
Moderlieschen		Able de stymphale	Обыкновенная верховка
Molva elongata	Blue ling		Средиземноморская мольва

Deutscher (wissenschaftl.) Name	Englischer Name	Französischer Name	Russischer Name
<i>Molva molva</i>	Ling	Lingue	Обыкновенная мольва
Mondauge	Mooneye		Луноглаз
Mondaugen	Mooneyes		Луноглазы
Mormyridae	Mormyrids		Длиннорылы
<i>Muraena helena</i>	European moray	Murène commune	Средиземноморская мурена
Muraenidae	Morays	Murènes	Мурены
Muränen	Morays	Murènes	Мурены
Muskellunge	Muskellunge	Maskinongé	
<i>Mustelus asterias</i>	Stellate smooth-hound	Emissole tachetée	Северная кунья акула
— <i>mustelus</i>	Smooth-hound	— lisse	Южная кунья акула
Myliobatidae	Eagle rays		Орляки
<i>Myliobatis aquila</i>	Spotted eagle ray	Aigle de mer	Обыкновенный орляк
<i>Myxine glutinosa</i>	Common hagfish	Myxine	Обыкновенная миксина
Myxini	Hagfishes		Миксинообразные
Nagelhai	Bramble shark	Chenille	
Nagelrochen	Thornback ray	Raie bouclée	Шиповатый скат
<i>Nannostomus beckfordi anomalus</i>	Pencil fish	Nannostome	
Nase		Chondrostome nez	Обыкновенный подуст
Nasen		Chondrostomes	Подусты
Näsling		Chondrostome nez	Обыкновенный подуст
Nesling	Dace	Vandoise vraie	Обыкновенный елец
Neunaugen	Lampreys	Lamproies	Миногообразные
Neunaugenkönig	Sea lamprey	Lamproie marine	Морская минога
Nilhechte	Mormyrids		Длиннорылы
Nordamerikanische Sardelle	Northern anchovy	Anchois de Californie	Североамериканский анчоус
Nördlicher Glatthai	Stellate smooth-hound	Emissole tachetée	Северная кунья акула
Notopteridae	Featherbacks	Notoptéridés	
Ohrenfische	Kneriids		Кнерии
Ohrensardine	Gilt sardine	Allache	
<i>Oncorhynchus</i>	Pacific salmon	Saumons	Тихоокеанские лососи
— <i>gorbuscha</i>	Pink salmon	Saumon à bosse	Горбуша
— <i>keta</i>	Dog salmon	Saumon-chien	Кета
— <i>kisutch</i>	Silver salmon	Saumon coho	Кижуч
— <i>nerka</i>	Sockeye salmon		Нерка
— <i>tschawytscha</i>	Chinook salmon	— de Californie	Чавыча
Orfe		Orfe	Орф
Osmeridae	True smelts		Корюшковые
<i>Osmerus eperlanus</i>	European smelt	Eperlan d'Europe	Обыкновенная корюшка
Osteichthyes	Bony fishes	Poissons osseux	Костные рыбы
Osteoglossidae	Osteoglossids		Костеязычные
Östlicher Hundsfisch	Central mud minnow	Poisson de vase	Восточноамериканская евдошка
<i>Oxynotus centrina</i>	Angular rough shark	Centrine	Центрина
<i>Pantodon buchholzi</i>	Butterfly-fish	Pantodon	Рыба-бабочка
Pantodontidae	Butterfly-fishes		Пантодоновые
Panzerwelse		Callichthyidés	Панцирные сомы
Pazifik-Kabeljau	Pacific cod	Morue du Pacifique	Тихоокеанская треска
Pazifische Lachse	— salmon	Saumons	Тихоокеанские лососи
— Sardine	Pilchard		Тихоокеанская сардина
Pazifischer Hering	Pacific herring	Hareng du Pacifique	Тихоокеанская сельдь
<i>Pelecus cultratus</i>		Rasoir	Чехонь
Perille	Minnnow	Vairon	Речной голянь
<i>Petromyzon marinus</i>	Sea lamprey	Lamproie marine	Морская минога
Petromyzones	Lampreys	Lamproies	Миногообразные
<i>Phoxinus phoxinus</i>	Minnnow	Vairon	Речной голянь
Pierling	Minnnow	Vairon	Речной голянь
Pilchard	Pilchard	Sardine	Атлантическая сардина
Piraya	Piraya	Piraya	Пирания
Pirayas	Caribes	Caribes	Пирания
Pisces	Fishes	Poissons	Рыбы
Plattenkiemer	Sharks and rays		Пластиножабрные
Pliete	Silver bream	Brème bordelière	Густера
Plötze	European roach	Gardon blanc	Плотва
Poeciliidae	Poeciliids		Живородящие карпо-зубы
<i>Pollachius pollachius</i>	Green Pollack	Lieu jaune	Сайда
— <i>virens</i>	Pollack	— noir	Веслоносы
<i>Polyodon</i>	Paddlefishes		Американский веслонос
— <i>spathula</i>	American paddlefish		Веслоносы
Polyodontidae	Spoonbills		Многоперы
Polypterus	Polypterus		Европейская речная минога
Pricke	Fresh water lamprey	Lamproie de rivière	
<i>Prionace glauca</i>	Blue shark	Requin bleu	Голубая акула
Pristidae	Sawfishes	Scies	Пилы-рыбы
Pristioidei	Sawfishes	Scies	Пилы-рыбы
Pristis	Sawfishes	Scies	Пилы-рыбы

Deutscher (wissenschaftl.) Name	Englischer Name	Französischer Name	Russischer Name
<i>Pristis pectinatus</i>	Sawfish		Западная пила-рыба
<i>Psephurus gladius</i>	Chinese sturgeon		Китайский меченос
<i>Pteromylaeus bovinus</i>	Bull ray	Mourine vachette	Африканский орляк
<i>Puntius tetrazona tetrazona</i>	Sumatran barb	Barbeau de Sumatra	
Quermaul		Chendrostome nez	Обыкновенный подуст
Quinnat	Chinook salmon	Saumon de Californie	Чавыча
Raja	Skates	Raies	Настоящие скаты
— batis	Flapper skate	Pocheteau blanc	Гладкий скат
— clavata	Thornback ray	Raie bouclée	Шиповатый скат
— undulata		— brunette	Мраморный скат
Rajiformes	Skates and rays		Скатовые
Rapfen		Aspe, Aspes	Обыкновенный жерех, Жерехи
<i>Rasbora heteromorpha</i>	Red Rasbora	Rasbora	
Rautenschmelzschupper	Gar-pikes		Панцирные щуки
Regenbogenforelle	Rainbow trout	Truite de Kamloops	Радужная форель
Renken	Whitefishes	Corégones	Сиги
<i>Rhincodon typus</i>	Whale shark		Малозубая акула
<i>Rhinichthys atronatus</i>	Black-nosed dace	Cyprin à nez noir	
<i>Rhinobatos cemiculus</i>	Guitar fish		Гитара-рыба
— rhinobatos	Guitar fish	Guitare	Обыкновенная рохля
Rhodeus	European bitterling	Bouvières	Обыкновенные горчак
— sericeus amarus	Bitterling	Bouvière amère	Европейский горчак
Riesenhai	Basking shark	Squale pèlerin	Гигантская акула
Riesenhaie	— sharks		Гигантские акулы
Riesenmanta	Manta ray		Гигантская манта
Riessling		Blageon	Рислинг
Riffmuränen	Morays	Murènes	
Rochen	Skates and rays		Скатовые
Rotaue	European roach	Cardon blanc	Плотва
Rötel	Rudd	Rotengle	Красноперка
Roter Stör	Lake sturgeon		Американский пресноводный осетр
— von Rio	Red from Rio	Tétra rouge	
Rotfeder	Rudd	Rotengle	Красноперка
Rotflosser	Rudd	Rotengle	Красноперка
Rotkarpfen	Rudd	Rotengle	Красноперка
Rötling	South-red-bellied dace	Vairon à gorge rouge	
Rotschiedel		Aspe	Обыкновенный жерех
Rotten	Id	Ide mélanote	Язь
Rümpchen	Minnow	Vairon	Речной голянь
Rundmäuler	Lampreys	Lamproies	Круглоротые
Rüsselstöre	Sturgeons	Esturgeons	Осетровые
Rüßling	Dace	Vandoise vraie	Обыкновенный елец
<i>Rutilus rutilus</i>	European roach	Cardon blanc	Плотва
Säbelfisch		Rasoir	Чехонь
<i>Saccopharynx ampullaceus</i>	Pelican-fish	Saccopharynx	Мешкожаберный сом
Sackkiemer	Indian cat-fish		Пилы-рыбы
Sägefische	Sawfishes	Scies	Пилы-рыбы
Sägerochen	Sawfishes	Scies	Гольцы
Saiblinge	Charrrs		Харациновидные
Salmier	Characins		Харациновые
Salmier i. e. S.	Characins		Благородные лососи
<i>Salmo</i>	Trouts	Saumons	Радужная форель
— gairdneri	Rainbow trout	Truite de Kamloops	Обыкновенный лосось
— salar	Atlantic salmon	Saumon atlantique	Лосось-таймень
— trutta	Brown trout	Truite de mer	Ручьевая форель
— trutta fario	River trout	— de rivière	Озерная форель
— lacustris	Lake trout	— de lac	Лососевые
Salmonidae	Salmons	Saumons	Гольцы
Salvelinus	Charrrs		Обыкновенный голец
— alpinus	Charr	Omble-chevalier	Американская ручьевая палия
— fontinalis	Brook trout	Saumon de fontaine	Американская озерная палия
— namaycush	Common lake charr	Truite grise	
Sandtiger	Sand tiger shark		
Sardellen	Anchovies	Odontaspide taureau	
Sardina	Sardines		Анчоусовые, Анчоусы
— pilchardus	Pilchard	Sardines	Сардины
<i>Sardinella aurita</i>	Gilt sardine	Sardine	Анчоусовые, Анчоусы
<i>Sardinops caerulea</i>	Pilchard	Allache	
Sargassofisch	Frog-fish		Тихоокеанская сардина
Sauger	Suckers		Морская мышь
Scaphirhynchinae	Shovel-nosed sturgeons		Чукучановые
<i>Scaphirhynchus platyrhynchus</i>	— sturgeon		Лопатоносы
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rudd	Rotengle	Обыкновенный лопатонос
Schaufelnasenstöre	Shovel-nosed sturgeons		Красноперка
Schaufelrüßler	American paddlefish		Лопатоносы
			Американский веслонос

Deutscher (wissenschaftl.) Name	Englischer Name	Französischer Name	Russischer Name
Schellfisch	Haddock	Morue noire	Пикша
Scherben	Silver bream	Brème bordelière	Густера
Schied		Aspe	Обыкновенный жерех
Schildzahnhai	Fierce shark	Odonaspide féroce	
Schillerbärbling	Pearl Danio	Danio rosé	
Schlammsfische	Bowfins	Amies	Амии
Schlammpeitzger	Pond loach	Loche d'étang	Вьюн-пескарь
Schlanker Knochenhecht	Long-nosed gar-pike	Lépisostée osseux	Костяной клювонос
Schleie	Tenches, Tench	Tanches, Tanche commune	Лини, Линь
Schleimaal	Common hagfish	Myxine	Обыкновенная миксина
Schlinger	Pelican-fish	Saccopharynx	
Schmerlen	Loaches		Вьюновые
Schmetterlingsfisch	Butterfly-fish	Pantodon	Рыба-бабочка
Schmetterlingsfische	Butterfly-fishes		Пантодоновые
Schmetterlingsrochen	Butterfly ray	Mourine bâtarde	Гимнура
Schneider	Bleak	Ablette	Обыкновенная укля
Schnutt	Dace	Vandoise vraie	Обыкновенный елец
Schokoladenhai	Darkie charlie	Liche	
Schuppenfisch	Bleak	Ablette	Обыкновенная укля
Schupper	Bleak	Ablette	Обыкновенная укля
Schutt		Aspe	Обыкновенный жерех
Schwarzbauch		Chondrostome nez	Обыкновенный подуст
Schwarzer Dornhai	Latern shark	Sagre	Черная колючая акула
Schwarznase	Black-nosed dace	Cyprin à nez noir	
Schwarznerfling	Id	Ide mélanote	Язь
Schwertfisch		Rasoir	Чехонь
Schwertrüßler	Chinese sturgeon		Китайский меченос
Schwertstör	Chinese sturgeon		Китайский меченос
Schwertträger	Swordtail	Porte-Glaive	
<i>Scomberesox saurus</i>	Saurie	Balaou	Атлантическая макреле- щука
Scyliorhinidae	Spotted dog-fishes		Кошачьи акулы
<i>Scyliorhinus caniculus</i>	Small-spotted dog-fish	Petite roussette	Морской кот
— stellaris	Large-spotted dogfish	Grande roussette	Большой морской кот
Seedracen	Chimaeras		Цельноголовые
Seeforelle	Lake trout	Truite de lac	Озерная форель
Seehecht	Hake	Merlu	Обыкновенный хэк
Seekatzen		Chiméroides	Химеры
Seelamprete	Sea lamprey	Lamproie marine	Морская минога
Seeratte	Rabbit fish	Rat de mer	Обыкновенная химера
Seeratten	— fishes, Chimaeras	Chimères	Цельноголовые
Seestör	Lake sturgeon		Американский пресно- водный осетр
Seeteufel i. e. S.	Angler-fishes	Baudroies	Морские черти
Selachii	Sharks	Squales	Акулообразные
Semling		Barbeau canin	Крапчатый усач
<i>Serrasalmus</i>	Caribes	Caribes	Пираньи
— piraya	Piraya	Piraya	Пиранья
Sibirische Äsche	Arctic grayling	Ombre arctique	Сибирский хариус
Sichling		Rasoir	Чехонь
Silberdorsche	Silvery pouts	Merlan argenté	
Silberkarausche	Goldfish	Poisson rouge	Серебряный карась
Siluridae	Cat-fishes	Siluridés	Сомовые
<i>Silurus</i>		Silures	Обыкновенные сомы
— glanis	Sheat-fish	Silure glane	Обыкновенный сом
<i>Somniosus microcephalus</i>	Greenland shark	Requin des glaces	
Sonnenfischchen		Able de stymphale	Обыкновенная верховка
Speier		Chondrostome nez	Обыкновенный подуст
<i>Sphyrna zygaena</i>	Common hammerhead shark	Requin marteau	Обыкновенная молот-рыба
Sphyrnidae	Hammerhead sharks		Молот-рыбы
Spitzkopfschskierner	Mediterranean shark	Griset	
Spitzlaube	Bleak	Ablette	Обыкновенная укля
Spöke	Rabbit fish	Rat de mer	Обыкновенная химера
Squalidae	Spiny dog-fishes	Squales	Колючие акулы
Squaloidei	Squaloids	Squaloides	Колючеперые акулы
<i>Squalus acanthias</i>	Spiny dog-fish	Aiguillat tacheté	Нокотница
<i>Squatina squatina</i>	Angel fish	Ange de mer	Европейский морской ангел
Squatinae	— sharks		Морские ангелы
Squatinoidei	Squatinooids	Squaloides	Морские ангелы
Stachelhaie	Squaloids	Pastenagues	Колючеперые акулы
Stachelrochen	Sting rays	Loches	Хвостоклы
Steinbeißer i. e. S.		Lieu jaune	Циповки
Steinköhler	Green Pollack	Saumon du Mackenzie	Белорыбица
Sterlet	Inconnu	Sterlet	Стерлядь
Stint	European smelt	Éperlan d'Europe	Обыкновенная корюшка
Stinte	True smelts		Корюшковые
Störe	Sturgeons	Esturgeons	Осетры

Deutscher [wissenschaftl.] Name	Englischer Name	Französischer Name	Russischer Name
Strömer		Blageon	Рислинг
Südllicher Glatthai	Smooth-hound	Emissole lisse	Южная кунья акула
Tarpune	Tarpons		Тарпуны
Teleostei	Bony fishes	Poissons osseux	Костистые рыбы
Teufelsrochen	Devil-fishes		Морские дьяволы
<i>Theragra chalcogramma</i>	Wall-eye pollack		Минтай
<i>Thymallus</i>	Graylings		Хариусы
— <i>arcticus</i>	Arctic grayling	Ombre arctique	Сибирский хариус
— <i>thymallus</i>	Grayling	— de rivière	Обыкновенный хариус
<i>Tinca</i>	Tench	Tanches	Лини
— <i>tinca</i>	Tench	Tanche commune	Линь
Torpedinidae	Electric rays	Torpilles	Электрические скаты
<i>Torpedo marmorata</i>	Marbled electric ray	Torpille marbrée	Мраморный электрический скат
— <i>torpedo</i>	Eyed electric ray	— tacheté	Пятнистый электрический скат
Tübling	Chub	Chevain	Голавль
Tüpfelbärbling	Spotted Danio	Danio moucheté	
Ukelei	Bleak	Ablette, Ablettes	Обыкновенная укля, уклейки
<i>Umbra krameri</i>	Dogfish	Poisson-chien	Европейская евдошка
— <i>limi</i>	Central mud minnow	Poisson de vase	Восточноамериканская евдошка
<i>Urophycis</i>		Morues	Западноатлантические морские налимы
Vertebrata	Vertebrates	Vertébrés	Черепные
Vielzähner	Spoonbills		Веслоносы
Vieraue	Four-eyed fish		Четырехглазая рыба
Vieraugen	Four-eyed fishes		Четырехглазые рыбы
Viergürtelbarbe	Sumatran barb	Barbeau de Sumatra	
Violetter Stechrochen	Blue sting-ray	Pastenague violette	Фиолетовый хвостокол
Walhai	Whale shark		Малозубая акула
Wandersaibling	Charr	Omble-chevalier	Обыкновенный голец
Weißer Stör	White sturgeon		Восточнотихоокеанский осетр
Weißfische	Minnows	Cyprinidés	Карповые
Weißfische i. e. S.		Chevaines	Ельцы
Weißhai	Great white shark	Requin	
Weißlachs	Inconnu	Saumon du Mackenzie	Белорыбца
Westatlantische Gabeldorsche		Morues	Западноатлантические морские налимы
Westlicher Sägefisch	Sawfish		Западная пила-рыба
Wetling	Minnow	Vairon	Речной голянь
Wibling	Minnow	Vairon	Речной голянь
Wilder Hai	Fierce shark	Odontaspide féroce	
Wirbeltiere	Vertebrates	Vertébrés	Черепные
Wittling		Merlan	Атлантический мерланг
Wolfsfische		Lycodes	Ликоды
<i>Xiphophorus helleri</i>	Swordtail	Porte-Glaive	
Zahnkärpflinge	Tooth carps		Карпозубовые
Zebraabärbling	Zebra fish	Petit Danio	
Ziege		Rasoir	Чехонь
Zitteraal	Electric eel	Anguille tremblante	Электрический угорь
Zitterrochen	Electric rays	Torpilles	Электрические скаты
Zitter- und Messeraale	— eels		Электрические угри
<i>Zoarces viviparus</i>	Viviparous blenny	Loquette	Обыкновенная бельдюга
Zwergkärpfling	Pygmy top minnow	Poisson moustique	
Zwerglaube		Able de symphale	Обыкновенная верховка
Zwergpricke	Brook lamprey	Lampiroie de Planeri	Европейская ручьевая минога

II. ENGLISCH — DEUTSCH — FRANZÖSISCH — RUSSISCH

N. A. after English names means that the name is used exclusively in North America.

Englischer Name	Deutscher Name	Französischer Name	Russischer Name
Alaska black-fish	Fächerfisch		Даллия
— cod	Pazifik-Kabeljau	Morue du Pacifique	Тихоокеанская треска
Allice shad	Else	Grande alose	Алоса
American eel	Amerikanischer Aal	Anguille d'Amérique	Американский речной угорь
— flag fish	Florida-Kärpfling	Jordanelle de Floride	Американский веслонос
— paddlefish	Löffelstör		Шэд
— shad	Amerikanische Else	Alose d'Amérique	Анчоусовые, Анчоусы
Anchovies	Sardellen		Европейский анчоус
Anchovy	Europäische Sardelle	Anchois	Европейский морской ангел
Angel fish	Gemeiner Meerengel	Ange de mer	Европейский морской ангел
— shark	Gemeiner Meerengel	Ange de mer	Европейский морской ангел
— sharks	Engelhaie		Морские ангелы
Angler-fish	Atlantischer Seeteufel		Обыкновенный морской черт
Angler-fishes	Seeteufel i. e. S.	Baudroies	Морские черти
Angular rough shark	Meersau	Centrine	Центрина
Arapaima	Arapaima		Арапайма
Arctic grayling	Sibirische Äsche	Ombre arctique	Сибирский хариус
Armored cat-fish	Gefleckter Panzerwels	Corydoras à casque	
— cat-fishes	Dornwelse		Иглистые сомы
Atlantic herring	Atlantischer Hering	Hareng	Атлантическая сельдь
— salmon	— Lachs	Saumon atlantique	Обыкновенный лосось
— sturgeon	— Stör		Атлантический осетр
Baloos	Halbschnäbler	Hémiramphes	Полурылы
Barbel	Barbe	Barbeau commun	Обыкновенный усач
Barbels	Echte Barben	Barbeaux	Настоящие усачи
Basking shark	Riesenhai	Squale pélerin	Гигантская акула
— sharks	Riesenhäie		Гигантские акулы
Belonesox	Hechtkärpfling	Brochet vivipare	
Bitterling	Europäischer Bitterling	Bouvière amère	Европейский горчак
Black-fishes	Fächerfische		Даллии
Black-mouthed dogfish	Fleckhai	Chien espagnol	Пилохвост
Black-nosed dace	Schwarzsnase	Cyprin à nez noir	
Bleak	Ukelei	Ablette	Обыкновенная укля
Blue ling	Mittelmeerleng		Средиземноморская мольва
— shark	Blauhäi	Requin bleu	Голубая акула
— sting-ray	Violetter Stedrochen	Pastenague violette	Фиолетовый хвостокол
Bonefish	Grätenfisch	Albule commun	
Bony fishes	Knochenfische, Echte Knochenfische	Poissons osseux	Костные рыбы, Костистые рыбы
Bottle fish	Schlinger	Saccopharynx	
Bowfin	Amerikanischer Schlammfisch	Amie	Ильная рыба
Bowfins	Schlammfische	Amies	Амии
Bramble shark	Nagelhai	Chenille	
Bream	Brachsen	Brème commune	Лещ
Breams	Brassen	Brèmes	Лещи
Brook lamprey	Bachneunauge	Lamproie de Planeri	Европейская ручьевая минога
Brook trout	Bachsaibling	Saumon de fontaine	Американская ручьевая палия
Brown shark	Grauhäi	Requin gris	
— trout	Europäische Forelle	Truite de mer	Лосось-таймень
Bull ray	Afrikanischer Adlerrochen	Mourine vachette	Африканский орляк
Burbot	Aalquappe	Lote	Налим
Burbots	Aalquappen	Lotes	Налимы
Butterfly-fish	Schmetterlingsfisch	Pantodon	Рыба-бабочка
Butterfly-fishes	Schmetterlingsfische		Пантодоновые
Butterfly ray	Schmetterlingsrochen	Mourine bâtarde	Гимнура
California anchovy	Nordamerikanische Sardelle	Anchois de Californie	Североамериканский анчоус
— sardine	Pazifische Sardine		Тихоокеанская сардина
Cameronensis	Kap Lopez	Cap Lopez	
Capelin	Lodde	Capelan	Мойва
Caribes	Pirayas	Caribes	Пирани
Carp	Karpfen	Carpe ordinaire	Сазан
Carplike fish	Japanische Bitterlinge		Японские горчаки
Carps	Karpfen	Carpes	Сазаны
Cartilaginous fishes	Knorpelfische		Хрящевые рыбы
Caspian sand smelt	Kleiner Ährenfisch	Prêtre	Малая атеринка
Cat-fishes	Echte Welse	Siluridés	Сомовые

Englischer Name	Deutscher Name	Französischer Name	Russischer Name
Cave fishes	Blindfische		Живородковые
Central mud minnow	Östlicher Hundsfiſch	Poisson de vase	Восточноамериканская евдошка
Chain pickerel	Kettenhecht	Brochet maillé	Харациновидные,
Characins	Salmier, Salmier i. e. S.		Харациновые
Charr	Wandersaibling	Omble-chevalier	Обыкновенный голец
Charrs	Saiblinge		Гольцы
Chimaera	Gewöhnliche Langnasenchimäre		Обыкновенная длинно- рылая химера
Chimaeras	Seedrachen		Цельноголовые
Chimaeroids	Seedrachen		Цельноголовые
Chinese sturgeon	Schwertstör		Китайский меченос
Chinook salmon	Quinnat	Saumon de Californie	Чавыча
Chub	Döbel	Chevain	Голавль
Chum salmon	Keta-Lachs	Saumon-chien	Кета
Coalfish [N. A.]	Steinköhler	Lieu jaune	
Cods	Eigentliche Dorsche	Morues	Треска
Coho salmon	Kisutchs-Lachs	Saumon coho	Кижуч
Comb-tooth sharks	Grauhaie		Гребнезубые акулы
Comb-toothed shark	Grauhai		
Common Atlantic sturgeon	Baltischer Stör	Requin gris	Балтийский осетр
— cod	Kabeljau	Esturgeon commun	Атлантическая треска
— eel	Europäischer Flußaal	Morue fraîche	Обыкновенный речной угорь
— carps	Karasschen	Anguille	Караси
— hagfish	Inger	Carassins	Обыкновенная миксина
— hammerhead shark	Glatte Hammerhai	Myxine	Обыкновенная молот-рыба
— lake charr	Amerikanischer Seesaibling	Requin marteau	Американская озерная палия
— spiny-fish	Dornhai	Truite grise	Нокотница
— sting-ray	Gewöhnlicher Stedrochen	Aiguillat tacheté	Морской кот
Conger eel	Meeraal	Pastenague	Морской угорь
Couch's whiting	Blauer Wittling	Congre	
Cow shark [N. A.]	Grauhai	Poutassou	
Cowsharks	Grauhaie	Requin gris	Гребнезубые акулы
Cusk	Lumb	Brosme	Менек
Cyprinodonts	Eierlegende Zahnkäpflinge		Яйцекладущие карпо- зубые
Dace	Hasel	Vandoise vraie	Обыкновенный елец
Darke charlie	Schokoladenhai	Liche	
Deep-sea angler	Laternenangler		Гигантский удильщик
Devil-fish	Meeresteufel	Diable de mer	Морской дьявол
Devil-fishes	Teufelsrochen		Морские дьяволы
Dog salmon	Keta-Lachs	Saumon-chien	Кета
Dogfish	Europäischer Hundsfiſch	Poisson-chien	Европейская евдошка
Eagle rays	Adlerrochen		Орляки
Eel-like mormyrid	Großer Nilhecht	Gymnarche du Nil	Гимнарх
Eel pout	Aalmutter	Loquette	Обыкновенная бельдюга
Eels	Echte Aale	Anguilles	Речные угри
Electric eel	Zitteraal	Anguille tremblante	Электрический угорь
— eels	Zitter- und Messeraale		Электрические угри
— rays	Zitterrochen		Электрические скаты
Elephant shark	Riesenhai	Torpillen	Гигантская акула
European bitterling	Bitterlinge	Squale pélerin	Обыкновенные горчачи
— cat-fish	Flußwels	Bouvières	Обыкновенный сом
— moray	Mittelmeer-Muräne	Silure glane	Средиземноморская мурена
— roach	Plötze	Murène commune	Плотва
— smelt	Stint	Gardon blanc	Обыкновенная корюшка
Eyed electric ray	Gefleckter Zitterrochen	Eperlan d'Europe	Пятнистый электрический скат
Featherbacks	Eigentliche Messerfische	Torpille tachetée	
Fierce shark	Schildzahnhai		Рыбы
Finescale dace	Kleinschuppenrötling	Notoptéridés	Гладкий скат
Fishes	Fische	Odontaspide féroce	Долгоперы, Летучие рыбы
Flapper skate	Glattrochen	Goujon à fines écailles	
Flying-fishes	Atlantische Flugfische, Fliegende Fische	Poissons	
Four-eyed fish	Vierauge	Pocheteau blanc	Четырехглазая рыба
Four-eyed fishes	Vieraugen	Poissons volants	Четырехглазые рыбы
Fresh-water eel	Europäischer Flußaal		Обыкновенный речной угорь
— lamprey	Flußneunaue	Anguille	Европейская речная минога
Friiled shark	Krausenhai	Lamproie de rivière	Плещеносная акула
— sharks	Krausenhäie	Requin à tunique	Плещеносные акулы
Frog-fish	Sargassofisch		Морская мышь
Frog-fishes	Fühlerfische i. e. S.		Морские клоуны

Englischer Name	Deutscher Name	Französischer Name	Russischer Name
Gadoid fishes	Dorsche i. e. S.	Gades	Тресковые
Galaxiids	Hechtlinge i. e. S.		Галаксиевые
Gambia eel	Großer Nilhecht	Gymnarche du Nil	Гимнарх
Gar-fish	Europäischer Hornhecht	Aiguille	Европейский сарган
Gar-fishes	Hornhechte	Aiguilles	Сарганы, Саргановые
Gar-pikes	Knochenhechte		Панцырные щуки
Gars	Knochenhechte		Каймановые рыбы
Giant Danio	Malabarbärbling	Danio géant	
Gilt sardine	Ohrensardine	Allache	Золотая рыбка,
Goldfish	Goldfisch, Silberkarausche	Carassin doré, Poisson rouge	Серебряный карась
Goose-fish	Atlantischer Seeteufel		Обыкновенный морской черт
Gorbusha	Buckellachs	Saumon à bosse	Горбуша
Grass pickerel	Grass-Hecht	Brochet vermiculé	
Grayfish (N. A.)	Dornhai	Aiguillat tacheté	Нокотница
Grayling	Europäische Äsche	Ombre de rivière	Обыкновенный хариус
Graylings	Äsche		Хариусы
Great white shark	Weißhai	Requin	
Green Pollack	Steinköhler	Lieu jaune	
Greenland halibut	Grönlandkabeljau	Morue de roche	Гренландская фиордовая треска
— shark	Grönlandhai	Requin des glaces	
Gudgeon	Gewöhnlicher Gründling	Goujon	Обыкновенный пескарь
Gudgeons	Gründlinge i. e. S.	Goujons	Обыкновенные пескари
Guitar fish	Gemeiner Geigenrochen, Gitarrenfisch	Guitare	Обыкновенная рохля, Гитара-рыба
Gymnotids	Echte Messeraale	Gymnotidés	
Haddock	Schellfisch	Morue noire	Пикша
Hagfishes	Inger		Миксинообразные
Hake	Seehecht	Merlu	Обыкновенный хэк
Half-beaks	Halbschnäbler	Hémiramphes	Полурылы
Hammerhead sharks	Hammerhaie		Молот-рыбы
Head-and-tail-light	LeuchtflECKensalmier	Feu de position	
Herrings	Heringe i. e. S., Heringe	Harengs, Clupéidés	Океанские сельди, Сельдевые
Hornsharks	Hornhaie		Рогатые акулы
Humpback salmon	Buckellachs	Saumon à bosse	Горбуша
Id	Aland	Ide mélanote	Язь
Inconnu	Weißlachs	Saumon du Mackenzie	Белорыбца
Indian cat-fish	Sackkiemer		Мешкожаберный сом
Kamloops trout	Regenbogenforelle	Truite de Kamloops	Радужная форель
King salmon	Quinnat	Saumon de Californie	Чавыча
Kisutch	Kisutch-Lachs	— coho	Кижуч
Kneriids	Ohrenfische		Кнерии
Ladyfish	Grätenfisch	Albule commun	
Ladyfishes	Eigentliche Grätenfische	Albules	
Lake herring (N. A.)	Amerikanische Kleine Maräne		Американская ряпушка
— sturgeon	Roter Stör		Американский пресноводный осетр
— trout	Seeforelle	Truite de lac	Озерная форель
Lampern	Flußneunauge	Lamproie de rivière	Европейская речная минога
Lampreys	Neunaugen, Rundmäuler, Australische Neunaugen	Lamproies	Миногообразные, Круглоротые, Австралийские миноги
— and hagfishes	Kieferlose		Бесчелюстные
Large-finned shark	Atlantischer Braunnhai	Petit chien bleu	
Large-spotted dogfish	Großgefleckter Katzenhai	Grande roussette	Большой морской кот
Latern shark	Schwarzer Dornhai	Sagre	Черная колючая акула
Lesser lamprey	Bachneunauge	Lamproie de Planeri	Европейская ручьевая минога
Ling	Leng	Lingue	Обыкновенная мольва
Long-nosed gar-pike	Schlanker Knochenhecht	Lépisostée osseux	Костяной клювонос
Loach	Europäischer Steinbeißer	Loche de rivière	Обыкновенная щиповка
Loaches	Schmerlen		Вьюновые
Lyretail	Kap Lopez	Cap Lopez	
Mackerel shark	Mako	Lamie à nez pointu	Сельдевидные акулы, Сельдевые акулы
— sharks	Makrelenhaie, Heringshaie		
Mako shark	Mako	Lamie à nez pointu	Пещерная живородка
Mammoth cave blindfish	Mammuthöhlen-Blindfisch	Amblyopsis	Гигантская манта
Manta ray	Riesenmanta		Мраморный электрический скат
Marbled electric ray	Marmorzitterrochen	Torpille marbrée	
Mediterranean shark	Spitzkopfschskiemiер	Criset	Речной голянь
Minnow	Elritze	Vairon	Карповые
Minnows	Weißfische	Cyprinidés	Карпообразные
—, Suckers and Loaches	Karpfenfische		

Englischer Name	Deutscher Name	Französischer Name	Russischer Name
Mooneye	Mondauge		Луноглаз
Mooneyes	Mondaugen		Луноглазы
Morays	Muränen, Riffmuränen	Murènes	Мурены
Mormyrids	Nilhechte		Длиннорылы
Morry eels	Riffmuränen	Murènes	
Mosquito fish	Koboldkärpfing	Poisson-Léopard	Гамбузия
— fishes	Gambusen	Gambusies	Гамбузии
Mud pickerel	Grass-Hecht	Brochet vermiculé	
Mudfish	Amerikanischer Schlammfisch	Amie	Ильная рыба
Muskellunge	Muskellunge	Maskinongé	
Northern anchovy	Nordamerikanische Sardelle	Anchois de Californie	Североамериканский анчоус
Northern pike (N. A.)	Amurhecht		Амурская щука
Osteoglossid	Afrikanischer Knochenzünger		Африканский косте- язычник
Osteoglossids	Knochenzünger		Костеязычные
Pacific anchovy	Nordamerikanische Sardelle	Anchois de Californie	Североамериканский анчоус
— cod	Pazifik-Kabeljau	Morue du Pacifique	Тихоокеанская треска
— herring	Pazifischer Hering	Hareng du Pacifique	Тихоокеанская сельдь
— salmons	Pazifische Lachse	Saumons	Тихоокеанские лососи
Paddlefishes	Löffelstöre		Веслоносы
Pearl Danio	Schillerbärbling	Danio rosé	
— fish	Fierasfer	Aurin	Фиерасфер
Pelican-fish	Schlinger	Saccopharynx	
Pencil fish	Längsbandsalmler	Nannostome	
Pickereel	Hecht	Brochet commun	Обыкновенная щука
Pickerels	Hechte, Hechte i. e. S.	Brochets	Щуковые, Щуки
Pike	Hecht	Brochet commun	Обыкновенная щука
Pilchard	Pazifische Sardine, Pilchard	Sardine	Тихоокеанская сардина, Атлантическая сардина
Pink salmon	Buckellachs	Saumon à bosse	Горбуша
Pirarucu	Arapaima		Арапайма
Piraya	Piraya	Piraya	Пирания
Pirayas	Pirayas	Caribes	Пирания
Poeciliids	Lebendgebärende Zahnkärpflinge		Живородящие карпозубые
Pollack	Köhler	Lieu noir	Сайда
Polypterus	Flösselhechte		Многоперы
Pond loach	Schlammpeitzger	Loche d'étang	Вьюн-пескарь
Porbeagle	Heringshai	Lamie	Сельдевая акула
Powan	Große Schwebrenke	Corégone lavaret	Обыкновенный сиг
Pride	Bachneunauge	Lamproie de Planeri	Европейская ручьевая минога
Pygmy top minnow	Zwergkärpfing	Poisson moustique	
Rabbit fish	Seeratte	Rat de mer	Обыкновенная химера
— fishes	Seeratten	Chimères	
Rainbow trout	Regenbogenforelle	Truite de Kamloops	Радужная форель
Red from Rio	Roter von Rio	Tétra rouge	
— Rasbora	Keilfleckbarbe	Rasbora	
— salmon	Blaurückenlachs		Нерка
Red-eye	Rotfeder	Rotengle	Красноперка
River trout	Bachforelle	Truite de rivière	Ручьевая форель
Rudd	Rotfeder	Rotengle	Красноперка
Salmon trout	Europäische Forelle	Truite de mer	Лосось-таймень
Salmons	Lachsähnliche i. e. S.	Saumons	Лососевые
Sand sharks	Blauhaie		Голубые акулы
— smelt	Großer Ährenfisch	Siouclet	Большая атеринка
— tiger shark	Sandtiger	Odontaspide taureau	
Sandpiper	Bachneunauge	Lamproie de Planeri	Европейская ручьевая минога
Sardines	Echte Sardinen	Sardines	Сардины
Saurie	Atlantischer Makrelenhecht	Balaou	Атлантическая макреле- щука
Sawfish	Westlicher Sägefisch		Западная пила-рыба
Sawfishes	Sägerochen, Sägefische	Scies	Пилы-рыбы
Sea cat-fishes	Kreuzwelse		Зубастые сомы
— gars	Hornhechte		Саргановые
— lamprey	Meerneunauge	Lamproie marine	Морская минога
— trout	Europäische Forelle	Truite de mer	Лосось-таймень
Shad	Alse	Grande alose	Алоса
Shads	Alsen	Aloses	Атлантические проходные сельди
Sharks	Haie	Squales	Акулообразные
— and rays	Plattenkiemer		Пластиножаберные
Sheat-fish	Flußwels	Silure glane	Обыкновенный сом
Shovel-nosed sturgeon	Gemeiner Schaufelstör		Обыкновенный лопатонос
— sturgeons	Schauflnasenstöre		Лопатоносы
Silver bream	Güster	Brème bordelière	Густера
— salmon	Kisutch-Lachs	Saumon coho	Кижуч

Englischer Name	Deutscher Name	Französischer Name	Russischer Name
Silverside	Großer Ährenfisch	Siouclet	Большая атеринка
Silversides	Ährenfische i. e. S.		Атеринки
Silvery pouts	Silberdorsche	Merlan argenté	
Six-gilled shark	Grauhai	Requin gris	
Skates	Echte Rochen	Raies	Настоящие скаты
— and rays	Rochen		Скатовые
Small-spotted dog-fish	Kleingefleckter Katzenhai	Petite rousette	Морской кот
Smooth-hound	Südlicher Glatthai	Emissole lisse	Южная кунья акула
Sockeye salmon	Blaurückenlachs		Нерка
South-red-bellied dace	Röbling	Vairon à gorge rouge	
Speckled trout	Bachsäbling	Saumon de fontaine	Американская ручьевая палия
Spiny dog-fish	Dornhai, Schwarzer Dornhai	Aiguillat tacheté, Sagre	Нокотница, Черная колючая акула
— dog-fishes	Dornhaie	Squales	Колючие акулы
— shark	Nagelhai	Chenille	Веслоносы
Spoonbills	Löffelstör		
Spotted Danio	Tüpfelbärbling	Danio moucheté	Кошачьи акулы
— dog-fishes	Katzenhaie		Обыкновенный орляк
— eagle ray	Gewöhnlicher Adlerrochen	Aigle de mer	Колючеперые акулы
Squaloids	Stachelhaie	Squaloides	Морские ангелы
Squatinoids	Engelhaie		Северная кунья акула
Stellate smooth-hound	Nördlicher Glatthai	Emissole tachetée	Стерлядь
Sterlet	Sterlet	Sterlet	Хвостоклы
Sting rays	Stachelrochen		Осетры, Осетровые
Sturgeons	Stör	Esturgeons	Чукучановые
Suckers	Sauger		
Sumatran barb	Viergürtelbarbe	Barbeau de Sumatra	Атлантический тарпун
Swordtail	Schwertträger	Porte-Glaive	Тарпуны
Tarpon	Atlantischer Tarpun		Линь
Tarpons	Tarpune		Лини
Tench	Schleie	Tanche commune	Шиповатый скат
Tenches	Schleie	Tanches	Морская лисица
Thornback ray	Nagelrochen	Raie bouclée	Карпозубовые
Thresher shark	Fuchshai	Requin renard	
Tooth carps	Zahnkärpflinge		
Tope	Hundshai	Milandre	Пилохвосты
Topes	Fleckhaie		Электрические скаты
Torpedoes	Zitterrochen	Torpilles	Благородные лососи
Trouts	Lachse und Forellen	Saumons	Корюшковые
True smelts	Stinte		Чавыча
Tschavitscha	Quinnat	Saumon de Californie	Финта
Twaite shad	Finte	Alose finte	Черепные
Vertebrates	Wirbeltiere	Vertébrés	Обыкновенная бельдюга
Viviparous blenny	Aalmutter	Loquette	Минтай
Wall-eye pollack	Alaska-Pollack		Малозубая акула
Whale shark	Walhai		Густера
White bream	Güster	Brème bordelière	Восточнотихоокеанский осетр
— sturgeon	Weißer Stör		Сиги
Whitefishes	Renken	Corégones	
Zebra fish	Zebrabärblinge	Petit Danio	

III. FRANZÖSISCH — DEUTSCH — ENGLISCH — RUSSISCH

L'abréviation N. A., mise entre parenthèses, indique que les noms respectifs ne sont utilisés qu'en Amérique du Nord.

Französischer Name	Deutscher Name	Englischer Name	Russischer Name
Able	Ziege		Чехонь
— de stymphale	Moderlieschen		Обыкновенная верховка
Ablé	Ukelei	Bleak	Обыкновенная укля
Ablette	Ukelei	Bleak	Обыкновенная укля
Ablettes	Ukelei		Уклейки
Acipe	Baltischer Stör	Common Atlantic sturgeon	Балтийский осетр
Aigle de mer	Gewöhnlicher Adlerrochen	Spotted eagle ray	Обыкновенный орляк
Aiglefin	Schellfisch	Haddock	Пикша
Aiguillat tacheté	Dornhai	Spiny dog-fish	Нокотница
Aiguille	Europäischer Hornhecht	Gar-fish	Европейский сарган
Aiguilles	Hornhechte	Gar-fishes	Сарганы
Aiguillon	Hecht	Pike	Обыкновенная щука
Albule commun	Grätenfisch	Bonefish	
Albules	Eigentliche Grätenfische	Ladyfishes	
Allache	Ohrensardine	Gilt sardine	
Alose d'Amérique	Amerikanische Alse	American shad	Шэд
— finte	Finte	Twaite shad	Финта
— vraie	Alse	Shad	Алоса
Aloses	Alsen	Shads	Атлантические проходные сельди
Amblyopsis	Mammuthöhlen-Blindfisch	Mammoth cave blindfish	Пещерная живородка
Amie	Amerikanischer Schlammfisch	Bowfin	Ильная рыба
Amies	Schlammfische	Bowfins	Амии
Anchois	Europäische Sardelle	Anchovy	Европейский анчоус
— de Californie	Nordamerikanische Sardelle	Northern anchovy	Североамериканский анчоус
Ange de mer	Gemeiner Meerengel	Angel fish	Европейский морской ангел
Anguille	Europäischer Flußaal	Fresh-water eel	Обыкновенный речной угорь
— d'Amérique	Amerikanischer Aal	American eel	Американский речной угорь
— de mer	Meeraal	Conger eel	Морской угорь
— tremblante	Zitteraal	Electric eel	Электрический угорь
Anguilles	Echte Aale	Eels	Речные угри
Appocalle	Grönlandhai	Greenland shark	
Arlequin	Elritze	Minnow	Речной гольян
Aspe	Rapfen		Обыкновенный жерех
Aspes	Rapfen		Жерехи
Assée	Hasel	Dace	Обыкновенный елец
Aurin	Fierasfer	Pearl fish	Фиерасфер
Balaou	Atlantischer Makrelenhecht	Saurie	Атлантическая макреле-щука
Barbeau canin	Semling		Крпчатый усач
— commun	Barbe	Barbel	Обыкновенный усач
— de Sumatra	Viergürtelbarbe	Sumatran barb	
— fluviale	Barbe	Barbel	
Barbeaux	Echte Barben	Barbels	Обыкновенный усач
Barbillon	Barbe	Barbel	Настоящие усачи
— truité	Semling	Barbel	Обыкновенный усач
Barbotte	Aalquappe	Burbot	Крпчатый усач
Baudroies	Seeteufel i. e. S.	Angler-fishes	Налим
Beurotte	Schleie	Tench	Морские черти
Blageon	Strömer		Линь
Blavin	Elritze, Strömer	Minnow	Рислинг
Blizon	Stint	European smelt	Речной гольян, Рислинг
Bouvière amère	Europäischer Bitterling	Bitterling	Обыкновенная корюшка
Bouvières	Bitterlinge	European bitterling	Европейский горчак
Brème bordelière	Güster	Silver bream	Обыкновенные горчачи
— commune	Brachsen	Bream	Густера
Brèmes	Brassen	Breams	Лещ
Brochet commun	Hecht	Pike	Лещи
— maillé	Kettenhecht	Chain pickerel	Обыкновенная щука
— vermiculé	Grass-Hecht	Grass pickerel	
— vivipare	Hechtkärpfling	Belonesox	
Brochets	Hechte i. e. S.	Pickerels	Щуки
Brosme	Lumb	Cusk	Менек
Cabillaud	Kabeljau	Common cod	Атлантическая треска
Cabot	Döbel	Chub	Голавль
Callichthyidés	Panzerwelse		Панцирные сомы
Cap Lopez	Kap Lopez	Lyretail	
Capelan	Lodde	Capelin	Мойва
Carassin doré	Goldfisch	Goldfish	Золотая рыбка

Französischer Name	Deutscher Name	Englischer Name	Russischer Name
Carassin vulgaire	Gewöhnliche Karausche	Crucian carp	Обыкновенный карась
Carassins	Karauschen	Common carps	Караси
Caribes	Pirayas	Caribes	Пирани
Carpe à la lune	Gewöhnliche Karausche	Crucian carp	Обыкновенный карась
— ordinaire	Karpfen	Carp	Сазан
Carpes	Karpfen	Carps	Сазаны
Carreau	Gewöhnliche Karausche	Crucian carp	Обыкновенный карась
Centrine	Meersau	Angular rough shark	Центрина
Charin	Rotfeder	Rudd	Красноперка
Chatouille	Bachneunauge	Brook lamprey	Европейская ручьевая минога
Chenille	Nagelhai	Bramble shark	Голавль
Chevain	Döbel	Chub	Ельцы
Chevaines	Weißfische i. e. S.		Голавль
Chevesne	Döbel	Chub	Нокотница
Chien de mer	Dornhai	Spiny dog-fish	Пилохвост
— espagnol	Fleckhai	Black-mouthed dogfish	Черная колючая акула
— noir	Schwarzer Dornhai	Latern shark	Обыкновенная химера
Chimère	Seeratte	Rabbit fish	
Chimères	Seeratten	— fishes	
Chiméroïdes	Seekatzen		Химеры
Chondrostome nez	Nase		Обыкновенный подуст
Chondrostomes	Nasen		Подусты
Clupes	Heringe	Herrings	Сельдевые
Congre	Meeraal	Conger eel	Морской угорь
Corégone blanc	Kleine Maräne		Ряпушка
— féra	Große Bodenrenke		Придонный сит
— lavaret	— Schwebrenke	Powan	Обыкновенный сит
Corégones	Renken	Whitefishes	Сиги
Cormontant	Brachsen	Bream	Лещ
Corneau	Finte	Twaite shad	Финта
Corydoras à casque	Gefleckter Panzerwels	Armored cat-fish	
Cyprin à nez noir	Schwartznase	Black-nosed dace	
Cyprinidés	Weißfische	Minnows	Карповые
Dard	Hasel	Dace	Обыкновенный елец
Danio géant	Malabarbärbling	Giant Danio	
— moucheté	Tüpfelbärbling	Spotted Danio	
— rosé	Schillerbärbling	Pearl Danio	
— zébré	Zebra bärbling	Zebra fish	
Diabie de mer	Meeresteufel	Devil-fish	Морской дьявол
Dorade de Chine	Goldfisch	Goldfish	Золотая рыбка
Durgan	Semling		Крапчатый усач
Ecrivain	Nase		Обыкновенный подуст
Emissole lisse	Südlicher Glatthai	Smooth-hound	Южная кунья акула
— tachetée	Nördlicher Glatthai	Stellate smooth-hound	Северная кунья акула
Éperlan d'Europe	Stint	European smelt	Обыкновенная корюшка
Esturgeon commun	Baltischer Stör	Common Atlantic sturgeon	Балтийский осетр
Esturgeons	Störe, Echte Störe	Sturgeons	Осетры, Осетровые
Féra	Große Bodenrenke		Придонный сит
Feu de position	Leuchtflückensalmier	Head-and-tail-light	
Fifre	Flußneunauge	Fresh water lamprey	Европейская речная минога
Gades	Dorsche i. e. S.	Gadoid fishes	Тресковые
Gambusie	Koboldkärpfing	Mosquito fish	Гамбузия
Gambusies	Gambusen	— fishes	Гамбузии
Gardon blanc	Plötze	European roach	Плотва
— rouge	Rotfeder	Rudd	Красноперка
Gendarme	Elritze	Minnow	Речной голянь
Gibèle	Gewöhnliche Karausche	Crucian carp	Обыкновенный карась
Goiffon	Gewöhnlicher Gründling	Gudgeon	Обыкновенный пескарь
Goujon	— Gründling	Gudgeon	Обыкновенный пескарь
— à fines écailles	Kleinschuppentrötlung	Finescale dace	
Goujons	Gründlinge i. e. S.	Gudgeons	Обыкновенные пескари
Grand esturgeon	Europäischer Hausen		Велуга
Grande alose	Alse	Shad	Алоса
— lamproie	Meerneunauge	Sea lamprey	Морская минога
— roussette	Großgefleckter Katzenhai	Large-spotted dogfish	Большой морской кот
Griset	Spitzkopfschkiemer	Mediterranean shark	
Grisette	Elritze	Minnow	Речной голянь
Grougnau	Gewöhnlicher Gründling	Gudgeon	Обыкновенный пескарь
Guitare	Gemeiner Geigenrochen	Guitar fish	Обыкновенная рохля
Gymnarche du Nil	Großer Nilhecht	Eel-like mormyrid	Гимнарх
Gymnote électrique	Zitteraal	Electric eel	Электрический угорь
Gymnotidés	Echte Messeraale	Gymnotids	
Hä	Hundshai	Tope	
Hareng	Atlantischer Hering	Atlantic herring	Атлантическая сельдь
— du Pacifique	Pazifischer Hering	Pacific herring	Тихоокеанская сельдь
Harengs	Heringe i. e. S.	Herrings	Океанские сельди
Hémiramphes	Halbschnäbler	Half-beaks	Полурылы

Französischer Name	Deutscher Name	Englischer Name	Russischer Name
Hotu	Nase		Обыкновенный подуст
Ide mélanote	Aland	Id	Язь
Inconnu	Weißlachs	Inconnu	Белорыбица
Jacquine	Finte	Twaite shad	Финта
Jordanella de Floride	Florida-Kärpfing	American flag fish	
Lamie	Heringshai	Porbeagle	Сельдевая акула
— à nez pointu	Mako	Mackerel shark	
Lampresse	Meerneunaug	Sea lamprey	Морская минога
Lamprillon	Flußneunaug	Fresh water lamprey	Европейская речная минога
Lamproie de Planeri	Bachneunaug	Brook lamprey	Европейская ручьевая минога
— de rivière	Flußneunaug	Fresh water lamprey	Европейская речная минога
— marbrée	Meerneunaug	Sea lamprey	Морская минога
— marine	Meerneunaug	—	Морская минога
Lamproies	Rundmäuler, Neunaugen	Lampreys	Круглоротые, Миногообразные
Lavaret	Große Schwebrenke	Powan	Обыкновенный сит
Lépisostée osseux	Schlanker Knochenhecht	Long-nosed gar-pike	Костяной клювонос
Liche	Schokoladenhai	Darke charlie	
Lieu jaune	Steinköhler	Green Pollack	
— noir	Köhler	Pollack	Сайда
Lingue	Leng	Ling	Обыкновенная мольва
Loche de rivière	Europäischer Steinbeißer	Loach	Обыкновенная щиповка
— d'étang	Schlammpeitzger	Pond loach	Вьюн-пескарь
— épineuse	Europäischer Steinbeißer	Loach	Обыкновенная щиповка
Loches	Steinbeißer i. e. S.		Щиповки
— d'étangs	Schlammpeitzger		Вьюны
Loquette	Aalmutter	Viviparous blenny	Обыкновенная бельдюга
Lote	Aalquappe	Burbot	Налим
Lotes	Aalquappen	Burbots	Налимы
Lycodes	Wolfsfische		Ликоды
Mangeur d'homme (N. A.)	Weißhai	Great white shark	
Marotte	Rotfeder	Rudd	Красноперка
Maskinongé	Muskellunge	Muskellunge	
Mélanote	Aland	Id	Язь
Merlan	Wittling		Атлантический мерланг
Merlans argentés	Silberdorsche	Silvery pouts	
Merlu	Seehecht	Hake	Обыкновенный хэк
Meule	Gewöhnliche Karausche	Crucian carp	Обыкновенный карась
Meunier	Döbel	Chub	Голавль
Milandre	Hundshai	Tope	
Mirandelle	Ukelei	Bleak	Обыкновенная укля
Morue commune	Kabeljau	Common cod	Атлантическая треска
Morue d'Alaska	Pazifik-Kabeljau	Pacific cod	Тихоокеанская треска
— de roche	Grönlandkabeljau	Greenland halibut	Гренландская фиордовая треска
— du Groenland	Grönlandkabeljau	— halibut	Гренландская фиордовая треска
— — Pacifique	Pazifik-Kabeljau	Pacific cod	Тихоокеанская треска
— fraîche	Kabeljau	Common cod	Атлантическая треска
— noire	Schellfisch	Haddock	Пикша
Morues	Eigentliche Dorsche, Westatlantische Gabeldorsche	Cods	Треска, Западнотлантические морские налимы
Motelle	Aalquappe	Burbot	Налим
Mourine bâtarde	Schmetterlingsrochen	Butterfly ray	Гимнура
— vachette	Afrikanischer Adlerrochen	Bull ray	Африканский орляк
Murène commune	Mittelmeer-Muräne	European moray	Средиземноморская мурина
Murènes	Muränen, Riffmuränen	Morays	Мурены
Myxine	Inger	Common hagfish	Обыкновенная миксина
Nannostome	Längsbandsalmmler	Pencil fish	
Nase	Nase		Обыкновенный подуст
Notoptéridés	Eigentliche Messerfische	Featherbacks	
Odontaspide féroce	Schildzahnhai	Fierce shark	
— taureau	Sandtiger	Sand tiger shark	
Omble de fontaine	Bachsailing	Brook trout	Американская ручьевая паля
— — ruisseau	Bachsailing	— —	Американская ручьевая паля
— gris	Amerikanischer Seesailing	Common lake charr	Американская озерная паля
Omble-chevalier	Wandersailing	Charr	Обыкновенный голец
Ombre à écailles	Europäische Äsche	Grayling	Обыкновенный хариус
— arctique	Sibirische Äsche	Arctic grayling	Сибирский хариус
— boréal	— —	— —	Обыкновенный хариус
— commun(e)	Europäische Äsche	Grayling	Обыкновенный хариус
— de rivière	— —	Grayling	Обыкновенный хариус

Französischer Name	Deutscher Name	Englischer Name	Russischer Name
Ombrette	Europäische Äsche	Grayling	Обыкновенный хариус
Orfe	Goldorfe		Орф
Orphie	Atlantischer Makrelenhecht, Europäischer Hornhecht	Saurie, Gar-fish	Атлантическая макреле- щука, Европейский сарган
Orphies	Hornhechte	Gar-fishes	Сарганы
Outil	Kleine Schwebrenke		Морской сит
Palée	Große Bodenrenke		Придонный сит
Pantodon	Schmetterlingsfisch	Butterfly-fish	Рыба-бабочка
Pastenague	Gewöhnlicher Stechrochen	Common sting-ray	Морской кот
— violette	Violetter Stechrochen	Blue sting-ray	Фиолетовый хвостокол
Pastenagues	Stachelrochen		Хвостоколы
Peau bleue	Blauhai	— shark	Голубая акула
Pelletet	Europäischer Bitterling	Bitterling	Европейский горчак
Perce-pierre	Meerneunauge	Sea lamprey	Морская минога
Péteuse	Europäischer Bitterling	Bitterling	Европейский горчак
Petit brochet	Kettenhecht	Chain pickerel	
— chien bleu	Atlantischer Braunhai	Large-finned shark	
— Danio	Zebraärlbinge	Zebra fish	
Petite lamproie	Bachneunauge	Brook lamprey	Европейская ручьевая минога
— roussette	Kleingefleckter Katzenhai	Small-spotted dog-fish	Морской кот
Pimperneau	Europäischer Flußaal	Fresh-water eel	Обыкновенный речной угорь
Piraya	Piraya	Piraya	Пиранья
Pirayas	Pirayas	Caribes	Пираньи
Platton	Brachsen	Bream	Лещ
Pocheteau blanc	Glattrochen	Flapper skate	Гладкий скат
Poisson armé	Schlanker Knochenhecht	Long-nosed gar-pike	Костяной клювонос
— de mai	Alse	Shad	Алоса
— — vase	Ostlicher Hundsfiſch	Central mud minnow	Восточноамериканская евдошка
— moustique	Zwergkärpfling	Pygmy top minnow	
— papillon	Schmetterlingsfisch	Butterfly-fish	Рыба-бабочка
— rouge	Silberkarausche	Goldfish	Серебряный карась
Poisson-chat électrique	Elektrischer Wels		Электрический сом
Poisson-chien	Europäischer Hundsfiſch	Dogfish	Европейская евдошка
Poisson-flamme	Roter von Rio	Red from Rio	
Poisson-loup	Hecht	Pike	Обыкновенная щука
Poisson-Léopard	Koboldkärpfling	Mosquito fish	Гамбузия
Poissons	Fische	Fishes	Рыбы
— osseux	Echte Knochenfische, Knochen- fische	Bony fishes	Костистые рыбы, Костные рыбы
— volants	Atlantische Flugfische	Flying-fishes	Долгоперы
Poissons-ciseaux	Pirayas	Caribes	Пираньи
Porte-épée	Schwertträger	Swordtail	
Porte-Glaive	Schwertträger	Swordtail	
Poutassou	Blauer Wittling	Couch's whiting	
Prêtre	Kleiner Ährenfisch	Caspian sand smelt	Малая атеринка
Queue-de-voile	Goldfisch	Goldfish	Золотая рыбка
Raie bouclée	Nagelrochen	Thornback ray	Шиповатый скат
— brunette	Marmorrochen		Мраморный скат
Raies	Echte Rothen	Skates	Настоящие скаты
Rasbora	Keilfleckbarbe	Red Rasbora	
Rasoir	Ziege		Чехонь
Rat de mer	Seeratte	Rabbit fish	Обыкновенная химера
Requin	Weißhai	Great white shark	
— à tunique	Krausenhai	Friiled shark	Плещеносная акула
— bleue	Blauhai	Blue shark	Голубая акула
— des glaces	Grönlandhai	Greenland shark	
— griset	Grauhai	Comb-toothed shark	
— marteau	Glatte Hammerhai	Common hammerhead shark	Обыкновенная молот-рыба
— renard	Fuchshai	Thresher shark	Морская лисица
Requins	Haie	Sharks	Акулообразные
Roche	Plötze	European roach	Плотва
Ronzon	Hasel	Dace	Обыкновенный елец
Rosière	Europäischer Bitterling	Bitterling	Европейский горчак
Rotengle	Rotfeder	Rudd	Красноперка
Saccopharynx	Schlinger	Pelican-fish	
Sagre	Schwarzer Dornhai	Latern shark	Черная колючая акула
Salogne	Rotfeder	Rudd	Красноперка
Salut	Flußwels	Sheat-fish	Обыкновенный сом
Sardine	Pilchard	Pilchard	Атлантическая сардина
Sardines	Echte Sardinen	Sardines	Сардины
Saumon à bosse	Buckellachs	Pink salmon	Горбуша
— argenté	Kisutch-Lachs	Silver salmon	Кижуч
— atlantique	Atlantischer Lachs	Atlantic salmon	Обыкновенный лосось
— coho	Kisutch-Lachs	Silver salmon	Кижуч
— de Californie	Quinnat	Chinook salmon	Чавыча

Französischer Name	Deutscher Name	Englischer Name	Russischer Name
Saumon de fontaine	Bachsaibling	Brook trout	Американская ручьевая палия
— du Mackenzie	Weißlachs	Inconnu	Белорыбица
— Quinnet	Quinnat	Chinook salmon	Чагыча
Saumon-chien	Keta-Lachs	Dog salmon	Кета
Saumons	Lachsähnliche i. e. S., Lachse und Forellen, Pazifische Lachse	Salmons, Trouts, Pacific salmons	Лососевые, Благородные лососи, Тихоокеанские лососи
Scies	Sägerochen, Sägefische	Sawfishes	Пилы-рыбы
Sept-céils	Flußneunauge	Fresh water lamprey	Европейская речная минога
Silure glane	Flußwels	Sheat-fish	Обыкновенный сом
— hyène	Flußwels	Sheat-fish	Обыкновенный сом
Silures	Echte Welse		Обыкновенные сомы
Siluridés	Echte Welse	Cat-fishes	Сомовые
Siouclet	Großer Ährenfisch	Silverside	Большая атеринка
Soufie	Strömer		Рислинг
Squale pélerin	Riesenhai	Basking shark	Гигантская акула
Squales	Haie, Dornhaie	Sharks, Spiny dog-fishes	Акулообразные, Колючие акулы
Squaloides	Stachelhaie	Squaloids	Колючеперые акулы
Sterlet	Sterlet	Sterlet	Стерлядь
Suce-pierre	Bachneunauge, Meerneunauge	Brook lamprey, Sea lamprey	Европейская ручьевая минога, Морская минога
Tanche commune	Schleie	Tench	Линь
Tanches	Schleie	Tenchies	Лини
Taupe de mer	Heringshai	Porbeagle	Сельдевая акула
Tenque	Schleie	Tench	Линь
Tétra de Rio	Roter von Rio	Red from Frio	
— rouge	— — —	— — —	
Touille	Heringshai	Porbeagle	Сельдевая акула
Touladi	Amerikanischer Seesaiibling	Common lake charr	Американская озерная палия
Torpille marbrée	Marmorzitterrochen	Marbled electric ray	Мраморный электрический скат
— tachetée	Gefleckter Zitterrochen	Eyed electric ray	Пятнистый электрический скат
Torpilles	Zitterrochen	Electric rays	Электрические скаты
Tregan	Gewöhnlicher Gründling	Gudgeon	Обыкновенный пескарь
Troque	Stint	European smelt	Обыкновенная корюшка
Truite argentée	Seeforelle	Lake trout	Озерная форель
— bigarée	Bachforelle	River trout	Ручьевая форель
— de Kamloops	Regenbogenforelle	Rainbow trout	Радужная форель
— — lac	Seeforelle	Lake trout	Озерная форель
— — mer	Europäische Forelle	Brown trout	Лосось-таймень
— — rivière	Bachforelle	River trout	Ручьевая форель
— — ruisseau	Bachforelle	— —	Ручьевая форель
— grise	Amerikanischer Seesaiibling	Common lake charr	Американская озерная палия
— mouchetée	Bachsaiibling	Brook trout	Американская ручьевая палия
Vairon	Elritze	Minnow	Речной гольян
— à gorge rouge	Rötling	South-red-bellied dace	
Vandoise vraie	Hasel	Dace	Обыкновенный елец
Vermiaux	Europäischer Flußaal	Fresh-water eel	Обыкновенный речной угорь
Vertébrés	Wirbeltiere	Vertebrates	Черепные
Vilain	Döbel	Chub	Голавль
Xiphophore port-épée	Schwertträger	Swordtail	

IV. RUSSISCH — DEUTSCH — ENGLISH — FRANZÖSISCH

N. A. при английских названиях означает, что эти названия употребляются только в Северной Америке.

Russischer Name	Deutscher Name	Englischer Name	Französischer Name
Австралийские миноги	Australische Neunaugen	Lampreys	
Акулообразные	Haie	Sharks	Squales
Алоса	Alse	Shad	Grande alose
Американская озерная па́лия	Amerikanischer Seesaibling	Common lake charr	Truite grise
Американская ручьевая па́лия	Bachsaibling	Brook trout	Saumon de fontaine
Американская ряпушка	Amerikanische Kleine Maräne	Lake herring (N. A.)	
Американский веслонос	Löffelstör	American paddlefish	
Американский пресноводный осетр	Roter Stör	Lake sturgeon	
Американский речной угорь	Amerikanischer Aal	American eel	Anguille d'Amérique
Амии	Schlammfische	Bowfins	Amies
Амия	Amerikanischer Schlammfisch	Bowfin	Amie
Амурская щука	Amurhecht	Northern pike (N. A.)	
Анчоусовые	Sardellen	Anchovies	
Анчоусы	Sardellen	—	
Арапайма	Arapaima	Arapaima	
Атеринки	Ährenfische i. e. S.	Silversides	
Атлантическая макреле-щука	Atlantischer Makrelenhecht	Saurie	Balaou
Атлантическая сардина	Pilchard	Pilchard	Sardine
Атлантическая сельдь	Atlantischer Hering	Atlantic herring	Hareng
Атлантическая треска	Kabeljau	Common cod	Morue fraîche
Атлантические проходные сельди	Alsen	Shads	Aloses
Атлантический мерланг	Wittling		Merlan
Атлантический осетр	Atlantischer Stör	Atlantic sturgeon	
Атлантический тарпун	— Tarpun	Tarpon	
Африканский костеязычник	Afrikanischer Knochenzüngler	Osteoglossid	
Африканский орляк	— Adlerrochen	Bull ray	Mourine vachette
Балтийский осетр	Baltischer Stör	Common Atlantic sturgeon	Esturgeon commun
Белорыбца	Weißlachs	Inconnu	Saumon du Mackenzie
Белуга	Europäischer Hausen		Grand esturgeon
Бесчелюстные	Kieferlose	Lampreys and hagfishes	
Благородные лососи	Lachse und Forellen	Trouts	Saumons
Большая атеринка	Großer Ährenfisch	Silverside	Siouclet
Большой морской кот	Großgefleckter Katzenhai	Large-spotted dogfish	Grande roussette
Веслоносы	Löffelstöre	Paddlefishes, Spoonbills	
Восточноамериканская евдошка	Östlicher Hundsfisch	Central mud minnow	Poisson de vase
Восточнотихоокеанский осетр	Weißer Stör	White sturgeon	
Вьюновые	Schmerlen	Loaches	
Вьюн-пескарь	Schlammpeitzger	Pond loach	Loche d'étang
Вьюны	Schlammpeitzger		Loches d'étangs
Галаксиевые	Hechtlinge i. e. S.	Galaxiids	
Гамбузии	Gambusen	Mosquito fishes	Gambusies
Гамбузия	Koboldkärpfing	— fish	Poisson-Léopard
Гигантская акула	Riesenhai	Basking shark	Squale pélerin
Гигантская манта	Riesenmanta	Manta ray	
Гигантские акулы	Riesenhaie	Basking sharks	
Гигантский удильщик	Laternenangler	Deep-sea angler	
Гимнарх	Großer Nilhecht	Eel-like mormyrid	Gymnarche du Nil
Гимнура	Schmetterlingsrochen	Butterfly ray	Mourine bâtarde
Гитара-рыба	Gitarrenfisch	Guitar fish	
Гладкий скат	Glattrochen	Flapper skate	Pocheteau blanc
Голавль	Döbel	Chub	Chevain
Голубая акула	Blauhai	Blue shark	Requin bleue
Голубые акулы	Blauhaie	Sand sharks	
Гольцы	Saiblinge	Charrs	
Горбуша	Buckellachs	Pink salmon	Saumon à bosse
Гребнезубые акулы	Grauhaie	Comb-tooth sharks	
Гренландская фиордовая треска	Grönlandkabeljau	Greenland halibut	Morue de roche
Густера	Güster	Silver bream	Brème bordelière
Даллии	Fächerfische	Black-fishes	
Даллия	Fächerfisch	Alaska black-fish	
Длиннорылы	Nilhechte	Mormyrids	
Долгоперы	Atlantische Flugfische	Flying-fishes	Poissons volants

Russischer Name	Deutscher Name	Englischer Name	Französischer Name
Европейская евдошка	Europäischer Hundsfisch	Dogfish	Poisson-chien
Европейская речная минога	Flußneunauge	Fresh water lamprey	Lamproie de rivière
Европейская ручьевая минога	Bachneunauge	Brook lamprey	— — Planeri
Европейский анчоус	Europäische Sardelle	Anchovy	Anchois
Европейский горчак	Europäischer Bitterling	Bitterling	Bouvière amère
Европейский морской ангел	Gemeiner Meerengel	Angel fish	Ange de mer
Европейский сарган	Europäischer Hornhecht	Gar-fish	Aiguille
Ельцы	Weißfische i. e. S.		Chevaines
Жерехи	Rapfen		Aspes
Живородковые	Blindfische	Cave fishes	
Живородящие карпозубые	Lebendgebärende Zahnkärpflinge	Poeciliids	
Западная пила-рыба	Westlicher Sägefisch	Sawfish	
Западноатлантические морские налимы	Westatlantische Gabeldorsche		Morues
Золотая рыбка	Goldfisch	Goldfish	Carassin doré
Зубастые сомы	Kreuzwelse	Sea cat-fishes	
Игlistые сомы	Dornwelse	Armored cat-fishes	
Ильная рыба	Amerikanischer Schlammfisch	Bowfin	Amie
Каймановые рыбы	Knochenhechte	Gars	
Караси	Karuschen	Common carps	Carassins
Карп	Karpfen	Carp	Carpe ordinaire
Карповые	Weißfische	Minnows	Cyprinidés
Карпозубовые	Zahnkärpflinge	Tooth carps	
Карпообразные	Karpfenfische	Minnows, Suckers and Loaches	
Катран	Dornhai	Spiny dog-fish	
Кета	Keta-Lachs	Dog salmon	Saumon-chien
Кижуч	Kisutch-Lachs	Silver salmon	— coho
Килец	Kleine Maräne		Corégone blanc
Китайский меченос	Schwertstör	Chinese sturgeon	
Клювоносы	Knochenhechte	Gars	
Кнерии	Ohrenfische	Kneriids	
Колчеперые акулы	Stachelhaie	Squaloids	Squaloides
Колчиче акулы	Dornhaie	Spiny dog-fishes	Squales
Корюшковые	Stinte	True smelts	
Костеязычные	Knochenzüngler	Osteoglossids	
Костистые рыбы	Echte Knochenfische	Bony fishes	Poissons osseux
Костные рыбы	Knochenfische	— —	— —
Костяной клювонос	Schlanker Knochenhecht	Long-nosed gar-pike	Lépisostée osseux
Кошачьи акулы	Katzenhaie	Spotted dog-fishes	
Крапчатый усач	Semling		Barbeau canin
Красавка	Elritze	Minnow	Vairon
Красная	Blaurückenlachs	Sockeyes salmon	
Красноперка	Rotfeder	Rudd	Rotengle
Круглоротые	Rundmäuler	Lampreys	Lamproies
Кумжа	Europäische Forelle	Brown trout	Traite de mer
Летучие рыбы	Fliegende Fische	Flying-fishes	
Лещ	Brachsen	Bream	Brème commune
Лещи	Brassen	Breams	Brèmes
Ликоды	Wolfsfische		Lycodes
Лини	Schleie	Tenches	Tanches
Линь	Schleie	Tench	Tanche commune
Лопатоносы	Schaufelnasentör	Shovel-nosed sturgeons	
Лососевые	Lachsähnliche i. e. S.	Salmons	Saumons
Лосось-таймень	Europäische Forelle	Brown trout	Traite de mer
Луноглаз	Mondauge	Mooneye	
Луноглазы	Mondaugen	Mooneyes	
Малая атеринка	Kleiner Ährenfisch	Caspian sand smelt	Prêtre
Малозубая акула	Walhai	Whale shark	
Менек	Lumb	Cusk	Brosme
Мешкожаберный сом	Sackkiemer	Indian cat-fish	
Миксинообразные	Inger	Hagfishes	
Миногообразные	Neunaugen	Lampreys	Lamproies
Минтай	Alaska-Pollack	Wall-eye pollack	
Мирон	Barbe		Barbeau
Многоперы	Flösselhechte	Polypterus	
Мойва	Lodde	Capelin	Capelan
Молот-рыбы	Hammerhaie	Hammerhead sharks	
Морская лисица	Fuchshai	Thresher shark	
Морская минога	Meerneunauge	Sea lamprey	Requin renard
Морская мышь	Sargassofisch	Frog-fish	Lamproie marine
Морская собака	Kleingefleckter Katzenhai	Small-spotted dog-fish	
Морская щука	Leng	Ling	Petite roussette
Морские ангелы	Engelhaie	Angel sharks, Squatinoids	Lingue
Морские дьяволы	Teufelsrochen	Devil-fishes	
Морские клоуны	Fühlerfische i. e. S.	Frog-fishes	
Морские черти	Seeteufel i. e. S.	Angler-fishes	Baudroies

Russischer Name	Deutscher Name	Englischer Name	Französischer Name
Морской дьявол	Meeresteufel	Devil-fish	Diable de mer
Морской кот	Gewöhnlicher Stechrochen	Common sting-ray	Pasténague
Морской кот	Kleingefleckter Katzenhai	Small-spotted dog-fish	Petite roussette
Морской пес	Kleine Schwebrenke		Outil
Морской сит	Kleingefleckter Katzenhai	Small-spotted dog-fish	Petite roussette
Морской угорь	Meeraal	Conger eel	Congre
Мраморный скат	Marmorrochen		Raie brunette
Мраморный электрический скат	Marmorzitterrochen	Marbled electric ray	Torpille marbrée
Мурины	Muränen	Morays	Murènes
Налим	Aalquappe	Burbot	Lote
Налимы	Aalquappen	Burbots	Lotes
Настоящие скаты	Echte Rochen	Skates	Raies
Настоящие усачи	Echte Barben	Barbels	Barbeaux
Нерка	Blaurückenlachs	Sockeye salmon	
Нокотница	Dornhai	Spiny dog-fish	Aiguillat tacheté
Обыкновенная бельдюга	Aalmutter	Viviparous blenny	Loquette
Обыкновенная верховка	Moderlieschen		Able de stymphale
Обыкновенная длиннорылая химера	Gewöhnliche Langnasenchimäre	Chimaera	
Обыкновенная корюшка	Stint	European smelt	Eperlan d'Europe
Обыкновенная миксина	Inger	Common hagfish	Myxine
Обыкновенная молот-рыба	Glatte Hammerhai	— hammerhead shark	Requin marteau
Обыкновенная мольва	Leng	Ling	Lingue
Обыкновенная рохля	Gemeiner Geigenrochen	Guitar fish	Guitare
Обыкновенная уклея	Ukelei	Bleak	Ablette
Обыкновенная химера	Seerate	Rabbit fish	Rat de mer
Обыкновенная щиповка	Europäischer Steinbeißer	Loach	Loche de rivière
Обыкновенная щука	Hecht	Pike	Brochet commun
Обыкновенные горчаки	Bitterlinge	European bitterling	Bouvières
Обыкновенные пескарки	Gründlinge i. e. S.	Gudgeons	Goujons
Обыкновенные сомы	Echte Welse		Silures
Обыкновенный голец	Wandersaibling	Charr	Ombre-chevalier
Обыкновенный елец	Hasel	Dace	Vandoise vraie
Обыкновенный жерех	Rapfen		Aspe
Обыкновенный карась	Gewöhnliche Karausche	Crucian carp	Carassin vulgaire
Обыкновенный лопатонос	Gemeiner Schaufelstör	Shovel-nosed sturgeon	
Обыкновенный лосось	Atlantischer Lachs	Atlantic salmon	Saumon atlantique
Обыкновенный морской черт	— Seeteufel	Angler-fish	
Обыкновенный орляк	Gewöhnlicher Adlerrochen	Spotted eagle ray	Aigle de mer
Обыкновенный пескарь	— Gründling	Gudgeon	Goujon
Обыкновенный подуст	Nase		Chondrostome nez
Обыкновенный речной угорь	Europäischer Flußaal	Fresh-water eel	Anguille
Обыкновенный сит	Große Schwebrenke	Powan	Corégone lavaret
Обыкновенный сом	Flußwels	Sheat-fish	Silure glane
Обыкновенный усач	Barbe	Barbel	Barbeau commun
Обыкновенный хариус	Europäische Äsche	Grayling	Ombre de rivière
Обыкновенный хэк	Seehecht	Hake	Merlu
Озерная форель	Seeforelle	Lake trout	Traite de lac
Океанические сельди	Heringe i. e. S.	Herrings	Harengs
Орляки	Adlerrochen	Eagle rays	
Орф	Goldorfe		Orfe
Осетровые	Echte Störe	Sturgeons	Esturgeons
Осетры	Störe	—	—
Палии	Saiblinge	Charrs	
Пантодон	Schmetterlingsfisch	Butterfly-fish	Pantodon
Пантодоновые	Schmetterlingsfische	Butterfly-fishes	
Панцырные щуки	Knochenhechte	Gar-pikes	
Панцырные сомы	Panzerwelse		Callichthyidés
Пещерная живородка	Mammuthöhlen-Blindfisch	Mammoth cave blindfish	Amblyopsis
Пикша	Schellfisch	Haddock	Morue noire
Пилохвост	Fleckhai	Black-mouthed dogfish	Chien espagnol
Пилохвосты	Fleckhaie	Topes	
Пилы-рыбы	Sägefische	Sawfishes	Scies
Пирании	Pirayas	Caribes	Caribes
Пиранья	Piraya	Piraya	Piraya
Пластиножаберные	Plattenkiemer	Sharks and rays	
Плащеносная акула	Krausenhai	Friiled shark	Requin à tunique
Плащеносные акулы	Krausenhaie	—	
Плотва	Plötze	European roach	Gardon blanc
Подусты	Nasen		Chondrostomes
Позвоночные	Wirbeltiere	Vertebrates	Vertébrés
Полурылы	Halbschnäbler	Half-beaks	Hémiramphes
Придонный сит	Große Bodenrenke		Corégone téra
Пятнистый электрический скат	Gefleckter Zitterrochen	Eyed electric ray	Torpille tachetée
Радужная форель	Regenbogenforelle	Rainbow trout	Traite de Kamloops

Russischer Name	Deutscher Name	Englischer Name	Франзösischer Name
Речной голянь	Elritze	Minnow	Vairon
Речные угри	Echte Aale	Eels	Anguilles
Рипус	Kleine Maräne		Corégone blanc
Рислинг	Strömer		Blageon
Рогатые акулы	Hornhaie	Hornsharks	
Рогачи	Teufelsrochen	Devil-fishes	
Ручьевая форель	Bachforelle	River trout	Truite de rivière
Рыба-бабочка	Schmetterlingsfisch	Butterfly-fish	Pantodon
Рыбы	Fische	Fishes	Poissons
Ряпушка	Kleine Maräne		Corégone blanc
Сазан	Karpfen	Carp	Carpe ordinaire
Сазаны	—	Carps	Carpes
Сайда	Köhler	Pollack	Lieu noir
Саргановые	Hornhechte	Gar-fishes	
Сарганы	—		Aiguilles
Сардины	Echte Sardinen	Sardines	Sardines
Северная кунья акула	Nördlicher Glatthai	Stellate smooth-hound	Emissole tachetée
Североамериканский анчоус	Nordamerikanische Sardelle	Northern anchovy	Anchois de Californie
Сельдевая акула	Heringshai	Porbeagle	Lamie
Сельдевидные акулы	Makrelenhaie	Mackerel sharks	
Сельдевые	Heringe	Herrings	Clupes
Сельдевые акулы	Heringshaie	Mackarel sharks	
Семга	Atlantischer Lachs	Atlantic salmon	Saumon atlantique
Серебряный карась	Silberkarausche	Goldfish	Poisson rouge
Сибирский хариус	Sibirische Äsche	Arctic grayling	Ombre arctique
Сиги	Renken	Whitefishes	Corégones
Скатовые	Rochen	Skates and rays	
Снежок	Stint	Smelt	
Собачья акула	Kleingefleckter Katzenhai	Small-spotted dog-fish	Éperlan d'Europe
Сомовые	Echte Welse	Cat-fishes	Petite roussette
Средиземноморская мольва	Mittelmeerleng	Blue ling	Siluridés
Средиземноморская мурена	Mittelmeer-Muräne	European moray	Murène commune
Стерлядь	Sterlet	Sterlet	Sterlet
Тарпуны	Tarpune	Tarpons	
Тихоокеанская сардина	Pazifische Sardine	Pilchard	
Тихоокеанская сельдь	Pazifischer Hering	Pacific herring	Hareng du Pacifique
Тихоокеанская треска	Pazifik-Kabeljau	— cod	Morue du Pacifique
Тихоокеанские лососи	Pazifische Lachse	— salmons	Saumons
Треска	Eigentliche Dorsche	Cods	Morues
Тресковые	Dorsche i. e. S.	Gadoid fishes	Gades
Уклейки	Ukelei		Ablettes
Фиерасфер	Fierasfer	Pearl fish	Aurin
Финта	Finte	Twaiite shad	Alose finte
Фиолетовый хвостокол	Violetter Stechrochen	Blue sting-ray	Pastenague violette
Хамса	Europäische Sardelle	Anchovy	Anchois
Харациновидные	Salmir	Characins	
Харациновые	— i. e. S.	—	
Хариусы	Äsche	Graylings	
Хвостоколы	Stachelrochen	Sting rays	Pastenagues
Химеры	Seekatzen		Chiméroïdes
Хрящевые рыбы	Knorpelfische	Cartilaginous fishes	
Цельноголовые	Seedrachen	Chimaeras	
Центрина	Meersau	Angular rough shark	
Чавыча	Quinnat	Chinook salmon	Centrine
Черепные	Wirbeltiere	Vertebrates	Saumon de Californie
Черная колючая акула	Schwarzer Dornhai	Latern shark	Vertébrés
Черная рыба	Fächerfisch	Alaska black-fish	Sagre
четырёхглазая рыба	Vierauge	Four-eyed fish	
четырёхглазые рыбы	Vieraugen	— fishes	
Чехонь	Ziege		
Чучучановые	Sauger	Suckers	Rasoir
Шереспер	Rapfen		
Шиповатый скат	Nagelrochen	Thornback ray	Aspe
Шэд	Amerikanische Alse	American shad	Raie bouclée
Щиповки	Steinbeißer i. e. S.		Alose d'Amérique
Щуки	Hechte i. e. S.	Pickerels	Loches
Щуковые	Hechte	—	Brochets
Электрические скаты	Zitterrochen	Electric rays	Torpilles
Электрические угри	Zitter- und Messeraale	— eels	
Электрический сом	Elektrischer Wels		Poisson-chat électrique
Электрический угорь	Zitteraal	— eel	
Южная кунья акула	Südlicher Glatthai	Smooth-hound	Emissole lisse
Язь	Aland	Id	Ide mélanote
Яйцекладущие карпозу- бые	Eierlegende Zahnkärpflinge	Cyprinodonts	
Японские горчаки	Japanische Bitterlinge	Carplike fish	

Register

- Aalartige (Anguilloidei) 165 ff
 488 t
 – Fische (Anguilliformes) 164 ff
 488 t
 Aalbrut 170
 Aaldorsche (Muraenolepioidei)
 428 429 429* 504 t
 Aalfische (Anguilliformes) 164
 Aallarven 165 k
 Aalmutter (*Zoarcas viviparus*)
 432* 444 505 t
 Aalmuttern (Zoarcoidei) 444 505 t
 Aal-Nilhechte (*Isichthys*) 214 215
 215* 490 t
 Aalquappe (*Lota lota*) 256* 435
 476/477* 504 t
 Aalquappen (*Lota*) 435 504 t
 Aalwels (*Gymnallabes typus*)
 395 501 t
 Aal- und Wurmwelse (*Gymnalla-*
bes) 395 501 t
 Aasen 188
 Abbottina (Nestbauende Gründ-
 linge) 348 498 t
 – rivularis (Nestbauender
 Gründling) 348 498 t
 Abidian-Hechting (*Epiplatys*
dageti sheljuzkoi) 450* 507 t
 Abramis (Brassen) 338 498 t
 – ballerus (Zope) 338 498 t
 – brama (Brachsen) 338 338 k
 341* 498 t
 – sapa (Zobel) 338 498 t
 Abramites (Brachsensalmmler)
 310 496 t
 Absteigende Schlagader (Aorta
 descendens) 63
 Abwachtisch 83
 Abwasserschäden 87
 Acanthodii 46
 Acanthodoras 398 501 t
 – spinosissimus 398 501 t
 Acanthopthalmus (Dornaugen)
 376 377 500 t
 – kuhli kuhli (Maskendornauge)
 372* 377 500 t
 – myersi (Ringdornauge) 377
 500 t
 – semicinctus (Zickzack-Dorn-
 auge) 372* 377 500 t
 – shelfordi (Leopardendornauge)
 377 500 t
 Acanthopsis (Rüsselschmerlen)
 500 t
 – choiorhynchus 372* 500 t
 Acanthorhodeus (Schlankbitter-
 linge) 347 498 t
 Aestrocephalus (Spitzzahnsalm-
 mler) 289 494 t
 Acestorhynchus (Spindelsalmmler)
 290 494 t
 Acheilognathinae (Bitterlinge)
 346 f 346 k 498 t
- Acipenser (Störe) 141 f 487 t
 – baeri (Sibirischer Stör) 143 487 t
 – brevirostrum (Kurznasen-Stör)
 144 487 t
 – dabryanus 144 487 t
 – fulvescens (Roter Stör) 143*
 144 487 t
 – gueldenstaedti (Waxdick) 143
 487 t
 – kikuchii 144 487 t
 – medirostris (Grüner Stör)
 144 487 t
 – multiscutatus 144 487 t
 – naccarii (Adria-Stör) 143 487 t
 – nudiventris (Glatttick) 143
 487 t
 – oxyrhynchus (Atlantischer Stör)
 144 487 t
 – ruthenus (Sterlet) 142 145* 487 t
 – schrenki (Amur-Stör) 143
 487 t
 – sinensis (China-Stör) 144 487 t
 – stellatus (Sternhausen) 139*
 143 487 t
 – sturio (Baltischer Stör) 142
 145* 487 t
 – transmontanus (Weißer Stör)
 144 487 t
 Acipenseridae (Echte Störe)
 141 487 t
 Acipenseriformes (Störe) 138 487 t
 Acipenserinae (Störe i. e. S.)
 141 487 t
 Actinopterygii (Strahlenflosser)
 135 486 t
 Adipöse Membran (Fettlid) 182
 Adlerrochen (Myliobatidae) 130
 486 t
 Adrianichthyidae (Schaufelkarpf-
 linge) 458 507 t
 Adria-Stör (*Acipenser naccarii*)
 143 487 t
 Aeshynichthyidae s. Diceratiidae
 Afrikanische Hechtsalmmler
 (Hepsetidae) 305 495 t
 – Knochenzüngler (*Clupisudis*)
 490 t
 – Lauben (*Engraulicypris*) 321
 497 t
 – Quermundbarben (*Varico-*
rhinus) 356 499 t
 – Salmmler (*Hydrocinidae*) 304
 – Scheibensalmmler (*Citharinus*)
 311 496 t
 Afrikanischer Adlerrochen
 (*Pteromylaeus bovinus*) 131
 486 t
 – Dreistreifensalmmler (*Nannae-*
thiops tritaeniatus) 308* 496 t
 – Einstreifensalmmler (*Nannae-*
thiops unitaeniatus) 308* 496 t
 – Glaswels (*Physalia pellucida*)
 384 501 t
- Afrikanischer Knochenzüngler
 (*Clupisudis niloticus*) 210 490 t
 – Schlammfisch (*Phractolaemus*
ansorgei) 283 494 t
 After 52*
 Afterbarbe (*Barbus meridionalis*
petenyl) 353
 Afterflossen 20 52* 54 59
 Agassiz, Louis 40 45
 Agnatha (Kieferlose) 30 483 t
 Agoniates (Heringssalmmler) 289
 494 t
 Agoniatinae (Heringssalmmler)
 288 289 289* 494 t
 Ahlstrom 263
 Ährenfischähnliche (Atherinoidei)
 446 468 ff 507 t
 Ährenfischartige (Atheriniformes)
 446 ff 505 t
 Ährenfische i. e. S. (Atherinidae)
 468 508 t
 – i. w. S. (Atherinoidea)
 507 t
 Aitel (*Leuciscus [Squalius]*
cephalus) 330 341*
 Alabama-Alse (*Alosa alabamiae*)
 201 490 t
 Aland (*Leuciscus [Idus] idus*)
 330 f 498 t
 Alandblecke (*Alburnoides*
bipunctatus) 337
 Alandblecken (*Alburnoides*)
 337 498 t
 Alaska-Pollack (*Theragra chalc-*
ogramma) 440 440* 504 t
 Albinos (Weißlinge) 395
 Albula (Eigentliche Grätenfische)
 162 488 t
 – vulpes (Grätenfisch) 156 162
 488 t
 Albulidae (Grätenfische i. e. S.)
 162* 488 t
 Albuloidei (Grätenfische) 162 f
 488 t
 Alburnoides (Alandblecken)
 337 498 t
 – bipunctatus (Schneider) 337
 498 t
 Alburnus (Ukelei) 332 498 t
 – alburnus (Ukelei) 332 332 k
 337 341* 498 t
 Alepisauridae (Lanzenfische) 273
 273* 274 493 t
 Alepocephaloidei (Glattkopf-
 fische) 267 492 t
 Alestes 305 495 t
 – longipinnis (Langflossen-
 salmmler) 308* 495 t
 Alestidae s. Hydrocynidae (Afri-
 kanische Salmmler)
 Alestinae (Schwarzsalmmler
 i. e. S.) 305 495 t
 Alestopetersius 308*
- Alestopetersius caudalis (Gelber
 Kongo-Salmmler) 308* 495 t
 Algier-Kärpfing (*Aphani-*
apodus) 454 506 t
 Allantois (Harnsack) 28
 Allen 206
 Alligatorfisch (*Lepisosteus tristo-*
echus) 151 487 t
 Alopias 102 484 t
 – vulpinus (Fuchshai) 103* 102
 484 t
 Alopiidae (Drescherhaie) 101 f
 484 t
 Alosa (Alsen) 200 489 t
 – alabamiae (Alabama-Alse) 201
 490 t
 – alosa (Alse) 198* 200 489 t
 – fallax (Finte) 198* 201 490 t
 – sapidissima (Amerikanische
 Alse) 201 489 t
 Als (*Leuciscus [Squalius] cepha-*
lus) 330 341*
 Alse (*Alosa alosa*) 198* 200 489 t
 Alsen (*Alosa*) 200 489 t
 Altersbestimmung 78
 Alwe (*Alburnus alburnus*) 332
 Amazon Molly (*Poecilia formosa*)
 465 467 507 t
 Amblyceps 391 501 t
 – mangois (Siamesischer Schlank-
 wels) 391 501 t
 Amblycipitidae (Schlankwelse)
 391 501 t
 Amblydoras 398 501 t
 – hancocki (Knurrender Dorn-
 wels) 398 501 t
 Amblyopsidae (Blindfische) 415
 502 t
 Amblyopsis 416 502 t
 – spelaus (Mammuthöhlen-
 Blindfisch) 416 417* 502 t
 Amblyopsoidei (Blindfische) 415 f
 502 t
 Ameisenbärfisch (*Gnathonemus*
tamandua) 491 t
 Amerikanische Ährenfische
 (*Leuresthes*) 469 508 t
 – Alse (*Alosa sapidissima*) 201
 489 t
 – Kleine Maräne (*Coregonus*
albula arcti) 247 491 t
 – Kurznasen-Seefledermaus
 (*Ogcocephalus nasutus*) 425
 503 t
 – Messerfische (*Rhamphidithy-*
dae) 313 315 319 497 t
 – Schaufelstör (*Scaphirhynchus*)
 147 487 t
 Amerikanischer Aal (*Anguilla*
rostrata) 170 165 k 488 t
 – Kahlhecht (*Amia calva*) 153
 – Löffelstör (*Polyodon spathula*)
 146* 148 487 t

- Amerikanischer Schlammsfisch [*Amia calva*] 153 487 t
 Amerikanisches Seen-Neunauge [*Petromyzon marinus dorsatus*] 38 483 t
Amia (Schlammsfische) 153 487 t
 – *calva* (Amerikanischer Schlammsfisch) 153 487 t
 Amiidae (Schlammsfische) 153 487 t
 Amiiformes (Kahlhechte) 153 153 k 487 t
 Ammen, Daniel 365
 Ammenhaie (Orectolobidae) 105 484 t
 Amnion (Innere Keimhülle, »Schafhaut«) 28
 Ampullen 23
 Amur-Hecht (*Esox reicherti*) 260 492 t
 Amur-Stör (*Acipenser schrencki*) 143 487 t
 Anablepidae (Vieraugen) 457* 461 f 507 t
 – *Anableps* 457* 461 507 t
 – *anableps* (Vierauge) 461 474/475* 507 t
 Anabantidae 129 486 t
 Anadrome Fische 65
 Anatolischer Kärppling (*Aphanius anatoliae*) 454 506 t
 Anatomie 52*
 Anchoa 205 490 t
 Anchoveta (*Engraulis ringens*) 204 f
 Anchovia 205 490 t
 Anchoviella 205 490 t
 Anchovis (*Engraulis encrasi-cholus*) 203 f
 »Anchovis« 195 f
 Anchovissalmmler (Clupeacharacinae) 288 290 494 t
 – [*Clupeacharax anchoveoides*] 290 494 t
 Ancistrus (Antennen-Schilderwelse) 388* 409 410 502 t
 – *bufonius* (Gespenster-Schilderwelse) 410 502 t
 – *dolichopterus* (Blauer Antennen-Schilderwels) 410 412* 502 t
 Anflughnahrung 229
 Angel 70
 Angelköder, Angelrute (Illicium, [Mehrzahl: Illicien]) 423 f 427
 Anglerfischartige (Lophiiformes) 423
 Anguilla (Echte Aale) 165 488 t
 – *anguilla* (Europäischer Flußaal) 165 165 k 167* 488 t
 – *japonica* (Japanischer Aal) 170 488 t
 – *rostrata* (Amerikanischer Aal) 170 165 k 488 t
 Anguillidae, Anguilla (Echte Aale) 165 488 t
 Anguilliformes (Aalartige Fische) 164 ff 488 t
 Anguilloidei (Aalartige) 165 ff 488 t
 Anodinae (Langsalmmler) 311 496 t
 Anodus 311 496 t
 Anoptichthys (Blindsalmmler) 294 495 t
 – *jordani* (Höhlensalmmler) 294 495 t
 Anostomidae (Kopfstecher) 309 496 t
 Anostomus (Röhrenmänder) 310 496 t
 – *anostomus* (Prachtkopfstecher) 291* 496 t
 Anotopteridae (Speerfische) 493 t
 Anotopterus 272 493 t
 – *pharao* (Speerfisch) 272 493 t
 Ansauger (*Leptogaster bimaculatus*) 423 503 t
 Antennariidae (Fühlerfische i. e. S.) 424 f 503 t
 Antennarioidei (Fühlerfische) 423 424 f 503 t
 Antennarius 425 425* 503 t
 – *moluccensis* (Gelber Krötenfisch) 422* 425 503 t
 – *scaber* (Fühlerfisch) 425 503 t
 Antennen-Schilderwelse (*Ancistrus*) 388* 409 410 502 t
 Antennenwelse (Pimelodidae) 402 502 t
 Antiarchi 47
 Antimora 429 504 t
 – *rostrata* (Blauhecht) 429 429* 504 t
 – *viola* (Violett dorsch) 429 594 t
 Aorta (Herzschlagader) 62
 – *ascendens* (Schlagader, aufsteigende) 62
 – *descendens* (absteigende Schlagader) 63
 Aphanius (Orientkärpplinge) 453 f 506 t
 – *anatoliae* (Anatolischer Kärppling) 454 506 t
 – *apodus* (Algier-Kärppling) 454 506 t
 – *chantrei* (Türkenkärppling) 454 506 t
 – *dispar* (Perlmutterkärppling) 454 506 t
 – *fasciatus* (Zebra-kärppling) 455 506 t
 – *iberus* (Spanien-Kärppling) 455 506 t
 – *mento* (Schwarzer Kärppling) 450* 454 506 t
 – *sophiae* (Perserkärppling) 454 506 t
 Aphredoderidae (Piratenbarsche) 503 t
 Aphredoderidae (Piratenbarsch-artige) 419 503 t
 Aphredoderus 419 503 t
 – *sayanus* (Piratenbarsch) 256* 419 503 t
 Aphyocharacinae 290 494 t
 Aphyocharax 494 t
 – *rubripinnis* 286* 494 t
 Aphyocypris (Venusfische) 324 497 t
 – *pooni* (Venusfisch) 324 497 t
 Aphyosemion (Prachtkärpplinge) 456 f 506 t
 – *arnoldi* (Arnolds Prachtkärppling) 457 506 t
 – *australe* (Kap Lopez) 450* 457 472* 506 t
 – *bivittatum* (Gebänderter Prachtkärppling) 457 506 t
 – *calliurum* (Rotsaumkärppling) 457 506 t
 – *cognatum* (Roter Prachtkärppling) 457 506 t
 – *exiguum* (Zwerg-Prachtkärppling) 472* 506 t
 – *fallax* (Goldküsten-Prachtkärppling) 472* 506 t
 – *filamentosum* (Faden-Prachtkärppling) 450* 472* 506 t
 Aphyosemion nigerianum (Niger-Prachtkärppling) 450* 472* 506 t
 – [*Roloffia*] *occidentalis toddi* (Todds Goldfasankärppling) 472* 506 t
 – *sjoestedti* (Blauer Prachtkärppling) 450* 457 506 t
Aplocheilichthys (Leuchtaugenkärpplinge) 458 506 t
 – *myersi* (Kolobrikärppling) 450* 506 t
Aplocheilus 458 507 t
 – *dayi* (Ceylon-Hechtling) 473* 507 t
 – *lineatus* (Streifenhechtling) 450* 507 t
Aplodactylus 258 492 t
Aplodactylon (Forellenhechtlinge) 257 258 492 t
 Apodie (Fußlosigkeit) 21
 Applegate 35 39
 Apterodontidae (Schwanzflossen-Messeraale) 313 315 f 497 t
Apterodontus (Seekuhale) 315 315* 316 497 t
 – *albifrons* (Weißstirn-Seekuhale) 317* 497 t
 Aquarienfische 151 322 f 337 f 340 343 345 354 366 379 395 ff 401 403 ff 413 451 456 458 463 f 466 ff 470 471* ff
 Arabischer Tiefseeaal (Promyl-lantor *lateadorsalis*) 177 488 t
 Aralbarbe (*Barbus brachycephalus caspius*) 354 499 t
Arapaima (Arapaimas) 206 490 t
 – *gigas* (Arapaima) 206 207* 209 f 490 t
Arapaima (*Arapaima gigas*) 206 207* 209 f 490 t
Arapaimas (*Arapaima*) 206 490 t
Arctogadus 439 504 t
 – *borisovi* (Ostsibirischer Dorsch) 439 439* 504 t
 – *glacialis* (Grönland-Dorsch) 439 504 t
 Argentinidae (Goldlachse) 261 261* 492 t
 Argentinoiden (Glasaugen) 261 492 t
Argyropelecus (Faltbauchfische) 263 492 t
 – *affinis* (Silberbeil) 266* 492 t
 Ariidae (Kreuzwelse) 390 501 t
Ariosoma (Spitzkopfmuränen) 177 488 t
 – *balearica* (Azoren-Muräne) 177 488 t
Aripiranga-Salmmler (Nannostomus *beckfordi aripirangensis*) 286* 496 t
 Aristoteles 45 165
 Aristoteles-Wels (*Silurus aristotelis*) 383 501 t
 Arius 390 501 t
 – *proops* (Kreuzwels) 386* 390 501 t
 Armbrust, W. 137
 Arme 21
 Armflosser (Lophiiformes) 415 423 ff 503 t
 Arnolds Prachtkärppling (*Aphyosemion arnoldi*) 457 506 t
 Aronson 464
 Arowana (*Osteoglossum bicirrhosum*) 209
 Artenwandel 30
 Arterieller Blut (sauerstoffreiches Blut) 62
 Arterien (Schlagadern) 25
 Arterienverkalkung (Arteriosklerose) 231
 Arteriosklerose (Arterienverkalkung) 231
 Arthrodrira (Nackengelenker) 46
 Arthropterygium (Seitenorgane) 47
 Artumwandlung 30
 Arynchobatidae 129 486 t
 Äschen (Thymallinae, *Thymallus*) 250 f 251 k 491 t
 Äschenregion 75 75 k 237/238* 251
 Asiatische Schaufelstör (Pseudoscaphirhynchus) 147 487 t
 Aspius (Rapfen) 339 498 t
 – *aspius* (Rapfen) 339 342* 498 t
 Astronesthidae (Kehlzähler) 263 263* 492 t
Asyanax 293 f 495 t
 – *fasciatus* mexicanus (Silbersalmmler) 286* 294 f 495 t
 Atelopoidea (Tiefseequappen) 275 493 t
 Atelopoidea (Tiefseequappen) 275 275* 493 t
 Atemfrequenz (Atemhäufigkeit) 63
 Atemhäufigkeit (Atemfrequenz) 63
 Atemwasser 91
Atherina 468 508 t
 – *hepsetus* (Großer Ährenfisch) 468 508 t
 – *mocho* (Kleiner Ährenfisch) 468 508 t
 – *presbyter* (Streifenfisch) 469 508 t
 Atherinidae (Ährenfische i. e. S.) 468 508 t
 Atheriniformes (Ährenfischartige) 446 ff 505 t
 Atherinoidea (Ährenfische i. w. S.) 507 t
 Atherinoidei (Ährenfischähnliche) 446 468 ff 507 t
Atherinopsis (Jacksmelts) 469 508 t
 – *californiensis* (Jacksmelt-Ährenfisch) 469 508 t
 Äthiopische Region 288
 Atlantische Flugfische (*Exocoetus*) 446 448 505 t
 Atlantischer Bootsmannfisch (*Porichthys porosissimus*) 418* 420 503 t
 – *Braunhai* (*Carcharhinus plumbeus*) 120 485 t
 – *Falscher Marderhai* (*Pseudotriakis microdon*) 116 485 t
 – *Hering* (*Clupea harengus*) 183 f 185* 194 197* 489 t
 – *Kinnbartel-Flugfisch* (*Cypselurus heterurus*) 448 505 t
 – *Lachs* (*Salmo salar*) 218 ff 218 k 224* 491 t
 – *Makrelenhecht* (*Scomberesox saurus*) 452 506 t
 – *Seeteufel* (*Lophius piscatorius*) 424 503 t
 – *Stör* (*Acipenser oxyrinchus*) 144 487 t
 Atlant-skandischer Hering 183 185 188 ff 192
 Atmung 62
 Atmungsorgane 52*
 Atrium (Herzvorhof, Vorkammer) 52* 62
Auchenoglanis 381 501 t
 – *occidentalis* (Langstirnswels) 381 501 t

- Augen 23 24* 52* 60 64
 Augenhöhle (Orbita) 52*
 Augenlider 60
 Aulopodidae (Fadensegelfische) 270 493 t
 Aulopus 270 493 t
 – filamentosus 270 493 t
 – japonicus 270 493 t
 – purpurissatus (Sergeant Baker) 270 493 t
 Ausscheidungsorgane 63
 Außenhaut, Oberhaut (Epidermis) 212
 Austernfisch (Opsanus tau) 418* 420 503 t
 Australische Neunaugen (Geotria) 34 483 t
 – Sardine (*Sardinops neopilchardus*) 196 199 489 t
 Australischer Ammenhai (*Oreotolobus maculatus*) 103* 105 484 t
 – Hechtling (*Galaxias attenuatus*) 258 491 t
 – Knochenzüngler (*Sceropages leichhardt*) 210 490 t
 Austrofundulus 506 t
 – transilis (Bulldoggkärpfling) 472* 506 t
 Autonomes Nervensystem 26
 Autopodium 21*
 Ayu (*Plecoglossus altivelis*) 252 252 k 491 t
 Ayus (Plecoglossidae) 252 491 t
 Azoren-Muräne (*Ariosoma balaearica*) 177 488 t
- Babcock 160 f
 Bachforellenregion 251
 Bachforelle (*Salmo trutta fario*) 224* 226 228 f 232 237/238* 241 491 t
 Bachlinge (*Rivulus*) 458 506 t
 Bachneunauge (*Lampetra planeri*) 37 483 t
 Bachsaibling (*Salvelinus fontinalis*) 224* 241 491 t
 Bachsalmmler (*Hemibrycon, Proboiodus*) 294
 Bachschmerle (*Noemacheilus barbatulus*) 237/238* 376 500 t
 Bachschmerlen (*Noemacheilinae*) 375 500 t
 Bagarius 391 501 t
 – bagarius (Großwels) 391 501 t
 Bagrichthys 381 501 t
 – hypselopterus (Fahnen-Stachelwels) 381 501 t
 Bagridae (Stachelwelse) 380 501 t
 Bahama-Aal (*Stilbiscus edwardsi*) 171 488 t
 Bahama-Aale (*Stilbiscus*) 171 488 t
 Bahr 36 f
 Balkanschmerle (*Noemacheilus angoreae bureschi*) 376 500 t
 Baltischer Stör (*Acipenser sturio*) 142 145* 487 t
 Bandbarbe (*Puntius fasciolatus*) 355 499 t
 Bandsalmmler (Rhaphiodontinae) 288 289 494 t
 Bankaal (*Synphobranchius pinatus*) 178 489 t
 Bankhering 190
 Barbe (*Barbus barbus*) 341* 353 499 t
 Barbenähnliche (Barbinae) 350 353 354 k 499 t
 Barbinae (Barbenähnliche) 350 353 354 k 499 t
- Bärblinge (Danioninae, Barilinae, Rasborinae) 321 321 k 497 t
 Barbourisiidae 275 276 493 t
 Barbus (Echte Barben) 353 354 499 t
 – barbus (Barbe) 341* 353 354* 499 t
 – brachycephalus caspius (Aralbarbe) 354 499 t
 – capito (Wanderbarbe) 354 499 t
 – meridionalis petenyi (Semling) 353 f 499 t
 Bariliinae (Bärblinge) 321 497 t
 Barilius (Querstreifenbärblinge) 322 497 t
 – christyi (Goldmäulchen) 322 352* 497 t
 Barrakudas 272
 Barrakudinas (Paralepididae) 272 272* 493 t
 Barschlachse (Percopsiformes) 415 ff 502 t
 – i. e. S. (Percopsidae) 419 503 t
 Barteln, Bartfäden 31 f 52* 60
 Bartellose Schmerle (*Neoeucirrichthys maydelli*) 376 500 t
 – Schmerlen (*Neoeucirrichthys*) 376 500 t
 Bartelnilhechte (*Genyomyrus*) 215 216 216* 431 t
 Barthering (*Denticops clupeioides*) 181
 Basalia (Wurzelknochen der Bauch- und Brustflosse, Knorpelstücke) 52* 58
 Basihiyale 206
 Basipterygium 370
 Batavia-Putjekanipa (*Muraenox cinereus*) 172 488 t
 Bathophilus 262 492 t
 Bathybentonische Fische (Tiefsee-Bodenfische) 261
 Bathycongrus 177 488 t
 – mystax (Tiefseecal) 177 178* 488 t
 Bathylaconoidei (Tiefseesalme) 267 492 t
 Bathylagidae (Kleinfüßler) 261 492 t
 Bathypelagische Fische (Tiefseewasser-Fische) 262
 Bathypteroidae (Spinnenfische) 271 493 t
 – bathypterois 271 493 t
 – ventralis (Tiefsee-Fühlerfisch) 266* 493 t
 Bathysauridae 270
 Bathysaurus (Tiefseehecht) 270 271
 Batrachoecephalus 389 501 t
 Batrachoididae 503 t
 Batrachoidiformes (Froschfische) 415 419 f 503 t
 Bauchflossen 52* 54 59 90 92 135
 Bauchflossenskelett 52*
 Bauchflossenstrahlen 52*
 Bauchhöhle 24
 Bauspeicheldrüse 26 63
 Bdellostoma 33 483 t
 – burgeri (Japanischer Inger) 33 483 t
 Bdellostomatinae 31 483 t
 Beaufort 179
 Becken 52*
 Beckenflossen 20
 Beckengürtel 21* 58
 Bedotia 508 t
 – geayi (Rotschwanz-Ährenfisch) 471* 475* 508 t
 Beebe 269
- Befruchtung 66 92
 Begattung 106
 Begattungsflosse (Gonopodium) 451 462 464 466 466*
 Begattungsorgane 27 65 92
 Beilbäuche (*Argyropelecus*) 263
 Beilbauchfische (Gasteropelecidae) 304 304 k 495 t
 Beilfisch (*Gasteropelecus stericola*) 304* 307* 495 t
 Beine 20 f
 Belone (Hornhechte) 452 506 t
 – bellone (Europäischer Hornhecht) 452 506 t
 Belonesox (Hechtkärpflinge) 463 467 507 t
 – belizanus (Hechtkärpfling) 460* 467 507 t
 Belonidae (Hornhechte) 446 452 506 t
 Belonophago (Hechtschnäbler) 312 496 t
 Belthering 184
 Berg 177 257
 Besamung 27
 Bestandschätzung 79
 Beta splendens 451
 Bilharziose 84
 Bindensauger (*Otocinclus vittatus*) 412* 502 t
 Binnenscherei 72
 Binnenschlache 225
 Biologische Gruppen 183 f
 Bitterling (*Rhodeus sericeus*) 347 498 t
 Bitterlinge (Acheilognathinae, *Rhodeus*) 346 f 346 k 498 t
 Bitterlingsbarbe (*Puntius titteya*) 351* 355 499 t
 Bivibranchiinae (Grabsalmmler) 309 496 t
 Biwasee-Gründling (*Gnathopogon coeruleus*) 348 498 t
 – Gründlinge (*Gnathopogon*) 348 498 t
 Black Molly (Zuchtform) 51*
 465 507 t
 Blankaal 169 f 170*
 Blanklachse 219* 220 225
 Blauefelsen 248 f
 Blanksalmmler (Cheirodontinae) 289 296 495 t
 Blauauge (*Pseudomugil signifer*) 471* 508 t
 Blauer Antennen-Schilderwels (*Ancistrus dolichopterus*) 410 412* 502 t
 – Fächerkarpfling (*Cynolebias belotti*) 457 473* 506 t
 – Hundsfisch (*Novumbra hubbsi*) 261 492 t
 – Katzenwels (*Ictalurus furcatus*) 379 500 t
 – Prachtkarpfling (*Aphyosemion sjostedti*) 450* 457 506 t
 – Wittling (*Micromesistius poutassou*) 442 442* 505 t
 Blauflecken-Stechrochen (*Taeniura lymna*) 128* 130 486 t
 Blauhai (*Prionace glauca*) 103* 108/109* 119 485 t
 Blauhaie (Carcharhinidae) 116 485 t
 Blauhecht (*Antimora rostrata*) 429 429* 504 t
 Blauleng (*Molva dipterygia*) 436 k 504 t
 Blaurückenlachs (*Oncorhynchus nerka*) 232 f 233 k 256* 491 t
 Blaxter 190
 Blei (*Abramis brama*) 338
- Bleistiftfische (Nannostominae) 309 496 t
 – i. e. S. (*Poecilobrycon*) 309 496 t
 Blicca (Güster) 338 498 t
 – bjoerkna (Güster) 338 498 t
 Blikke (*Blicca bjoerkna*) 338
 Blindbarbe (*Caecobarbus*) 353 499 t
 Blinder Antennenwels (*Typhlobagrus kroniei*) 403 502 t
 Blindfische (Amblyopsidae, Amblyopsidae) 415 f 502 t
 Blindsalmmler (*Anoptichthys*) 294 495 t
 Blut 25 62 ff
 Blutadern (Venen) 25 62
 Blutadernbucht (Venensinus) 25
 Blutkreislauf 25 62 f
 Blutsalmmler (*Hypessobrycon callistus*) 286* 495 t
 Blutzellen 26*
 Bocachico (*Prochilodus reticulatus magdalenae*) 311 496 t
 Bodenlaicher 458
 Bodenrenken 244
 Böhle, J. 177 180
 Bolster 187
 Bombay-Enten (Harpodontidae, *Harodon*) 270 271 271* 493 t
 Bootsmannfische (*Porichthys*) 420 503 t
 Boreogadus 439 504 t
 – saida (Polardorsch) 439 439 k 439* 504 t
 Borschtschowsky, Kapitän 147 f
 Borstenmünder (Gonostomatidae) 263 492 t
 Borsten-Panzerwels (*Corydoras macropterus*) 411* 502 t
 Botia (Prachtschmerlen i. e. S.) 375 375 k 500 t
 – (*Botia lohachata* [Netzschmerle]) 375 500 t
 – (*Botia macracanthus* [Prachtschmerle]) 372* 375 500 t
 – (*Hymenophysa berdmorei* [Punktierte Prachtschmerle]) 375 500 t
 – (*Hymenophysa horae* [Gesäumte Prachtschmerle]) 372* 375 500 t
 – (*Hymenophysa hymenophysa* [Tigerprachtschmerle]) 372* 375 500 t
 – (*Hymenophysa modesta* [Grüne Prachtschmerle]) 375 500 t
 – (*Hymenophysa sidhimunki* [Zwergprachtschmerle]) 372* 375 500 t
 Botiinae (Prachtschmerlen) 374 500 t
 Boulengerella (Südhechte) 495 t
 – cuvieri (Boulengers Südhecht) 307* 495 t
 Boulengeromyrus (Gabus-Nilhechte) 215 490 t
 – knoeppfieri (Gabus-Nilhecht) 215 490 t
 Boulengers Südhecht (*Boulengerella cuvieri*) 307* 495 t
 Boxermilhechte (*Petrocephalus*) 214 214* 490 t
 Brachsen (*Abramis brama*) 338 k 341* 498 t
 Brachsensalmmler (*Abramites, Schizodon*) 310 496 t
 Brachydacynus 494 t
 Brachydanio (Brachydanio-Bärblinge) 322 497 t

- Brachydanio albolineatus* (Schillerbärbling) 318* 323 497 t
 – *frankei* (Leopardbärbling) 323 497 t
 – *kerri* (Inselbärbling) 318* 322 497 t
 – *nigrofasciatus* (Tüpfelbärbling) 318* 323 497 t
 – *erio* (ZebraBärbling) 318* 322 497 t
Brachydanio-Bärblinge (*Brachydanio*) 322 497 t
Brachygalaxias 258 491 t
 – *bullocki* 258 491 t
Brachymystax (Lenoks) 242 491 t
 – *lenok* (Lenok) 242 491 t
Brachyonicthys 425 503 t
Branchialbögen (Kiemenbögen) 58 134
Branchialnerven 22
Brasilianischer Halbschnäbler (*Hemirhamphus brasiliensis*) 451 505 t
Brasse (*Abramis brama*) 338
Brassen (*Abramis*) 338 498 t
Bratpfannenwelse (*Bunocephali-*
dae) 401 402 501 t
Braunhaie (*Carcharhinus*) 120 485 t
Bregmaceros 430 504 t
Bregmacerotidae (Einhorn-
 dorsche) 429 429* 430 504 t
Breitbandsalmmler (*Neolebias*
ansorgei) 308* 496 t
Breitflossenkärppling (*Poecilia*
latipinna) 465 507 t
Breitung (*Abramis brama*) 338
Breitkopfale 169
Breitung (*Sprattus sprattus*)
 194
Breitlinge (*Curimatinae*) 311 496 t
Breitlingssalmmler (*Curimatidae*)
 310 496 t
Breitmaul-Blindwels (*Satan*
euryostomus) 380 500 t
Breitmilche (*Hyperopisus*) 215 490 t
Breitschuppen-Messeraale (*Stern-*
narchogiton) 319 497 t
Bridger 187
Brisling (*Sprattus sprattus*) 194
Brochis (Glanzwelse) 405 407 502 t
 – *coeruleus* (Smaragd-Panzer-
 wels) 411* 502 t
Brosme 430 504 t
 – *brosme* (Lumb) 430 431* 433 k 504 t
Brotula 443 505 t
Brucko (*Dasyatis centroura*) 130 486 t
Brunnensalmmler (*Stygichthys*
typlops) 295 295* 495 t
Brustflossen 20 52* 54 60 90 ff 446 f
Brustflossenstrahlen 52*
Brusthöhle 24
Brustsauger-Welse (*Glyptothorax*)
 391 501 t
Brutpflege 66 383 406
Brutt (*Phoxinus phoxinus*) 331
Brycon (Zahnsalmmler) 290 494 t
Bryconinae (Lachssalmmler) 288 290 494 t
Brysetaeres 423 503 t
 – *pinningi* 423 503 t
Buchholz 211
Buckellachs (*Oncorhynchus*
gorbuscha) 232 f 233 k 235 491 t
Buckelsalmmler (*Rhaphiodon*
gibbus) 289 494 t
Bückmann 185
Bulbus arteriosus (Schlagader-
 Anschwellung) 52* 62
Bulldoggkärppling (*Austrofun-*
dulus transilis) 472* 506 t
Bunocephalidae (Bratpfannen-
 welse) 401 402 501 t
Bunocephalus 401 501 t
 – *bicolor* (Zweifarbiger Brat-
 pfannenwels) 401 501 t
Buntbarsch-Teichwirtschaft 84
Bunter Gründling 349
Caecobarbus (Blindbarben) 353 499 t
 – *geertsi* (Kongo-Blindbarbe) 353 499 t
Caenotropus 310 496 t
Calamioichthys (Flösselaale) 136 486 t
 – *calabaricus* (Flösselaal) 136 140* 486 t
Calandruccio 165 f
Callichthyidae (Panzerwelse) 404 f 405* 502 t
Callichthys 406 f 502 t
 – *callichthys* (Schwielenwels) 406 411* 502 t
Callorhynchidae (Pflugsassen-
 chimären) 133 486 t
Callorhynchus (Pflugsassen-
 chimären i. e. S.) 133 486 t
 – *capensis* (Totenkopfschimäre) 486 t
Campylomormyrus (Langnasen-
 nilhechte) 214 f 216 216* 490 t
Candiru (*Vandellia*) 404 502 t
Canestrinis-Schuppe (*Lamina*
circularis) 373
Capoeta (Quermundbarben) 356 499 t
 – *capoeta* (Chramulja) 356 499 t
 – *damascinus* (Damaskus-Weiß-
 ling) 356 499 t
 – *heratensis natio steindachneri* (Samarkand-Chramulja) 356 499 t
Carapidae (Eigentliche Ein-
 geweidische) 444 444* 505 t
Carapo (*Gymnotus carapo*) 316 499 t
Carapus 505 t
 – *acus* (Fierasfer) 432* 505 t
Carassius (Karauschen) 359 499 t
 – *auratus* (Silberkarausche) 359 360 363 365 367 499 t
 – *gibelio* (Giebel) 367 499 t
 – *carassius* (Gewöhnliche Karausche) 327/328* 359 359 k 499 t
 – *humilis s. Carassius carassius*
Carcharhinidae (Blauhaie) 116 485 t
Carcharhinus (Braunhaie) 120 485 t
 – *melanopterus* (Schwarzspitzen-
 Riffhai) 120 485 t
 – *menisorrh* (Grauer Riffhai) 107* 485 t
 – *plumbeus* (Atlantischer Braun-
 hai) 120 485 t
Carcharias 98 484 t
 – *ferox* (Schildzahnhai) 98 484 t
 – *taurus* (Sandtiger) 98 106* 484 t
Carchariidae (Sandhaie) 97 484 t
Carcharodon (Weißhaie) 99 484 t
 – *carcharias* (Weißhai) 93* 99 484 t
Carnegiella 495 t
 – *marthae* (Zwergbeilbauch) 291* 495 t
 – *strigata* (Gestreifter Beilbauch) 291* 495 t
Carotinoide 56
Carpoides 369 500 t
Carpione (*Salmo carpio*) 228
Caspialosa 202 490 t
Catla (*Catla catla*) 357 499 t
Catla 357 499 t
 – *catla* (*Catla*) 357 499 t
Catlocarpio (Riesenbarben) 357 499 t
 – *siamensis* (Riesenbarbe) 357 499 t
Catopirion 303 495 t
 – *mento* 303 495 t
Catopirioninae (Schuppenräuber) 303 495 t
Catostomidae (Sauger) 368 368 k 500 t
Catostomus 369
 – *catostomus* (Sauger) 256* 369 500 t
Caularchus 420 f 503 t
 – *maendricus* 422 f 503 t
Caulophryne 426* 504 t
Celebes-Ahrenfische (*Telmathe-*
rina) 469 508 t
 – *Hechte* (*Nomorhamphus*) 448 451 505 t
 – *Segelfisch* (*Telmatherina ladi-*
gesi) 469
Ceratias 426 503 t
 – *hollbolli* (Riesenangler) 421* 427 503 t
Ceratiidae 426 503 t
Ceratioidei (Tiefseangler) 426 f 503 t
Cercomitus (Geißelaale) 179 489 t
 – *flagellifer* (Geißelaal) 179 489 t
Cerebellum (Kleinhirn) 22 212
Cetengraulis 205 490 t
Cetomimidae (Walköpfe) 275 276* 493 t
Cetomimiformes (Walköpfige Fische) 275 ff 493 t
Cetomimoidae (Walköpfige Fische i. e. S.) 275 493 t
Cetorhinidae (Riesenhaie) 101 484 t
Cetorhinus 101 484 t
 – *maximus* (Riesenhai) 49 93* 101 484 t
Ceylon-Barbe (*Puntius cumingii*) 351* 499 t
 – *Hechtling* (*Aplocheilus dayi*) 473* 507 t
Chaca 396 501 t
 – *chaca* (Großkopfwels) 393* 396 501 t
Chacidae (Großkopfwelse) 396 501 t
Chalcalburnus (Lauben) 337 498 t
 – *chalcoides mento* (Mairenke) 337 498 t
Chalceus (Glanzschnappensalmmler, Glanzschupper) 290 305 494 t
Chanidae (Milchfische) 278 f 494 t
Chanoidei (Milchfischverwandte) 279 494 t
Chanos 279 494 t
 – *chanos* (Milchfisch) 158* 279 f 494 t
Chapman, A. B. 144
Characidae (Salmmler i. e. S.) 288 ff 289 k 494 t
Characidiidae (Grundsalmmler) 305* 306 495 t
Characidium (Grundsalmmler i. e. S.) 496 t
Characinae (Echte Salmmler) 288 289 494 t
Characoidei (Salmmler) 287 288 288 k 494 t
Charax (Spitzzahnsalmmler) 289 494 t
Chauliodontidae (Viperfische) 264 267 492 t
Chauliodus 264 277 492 t
 – *sloani* (Viperfisch) 223* 264 492 t
Chaunacidae 425 503 t
Cheirodon (Handzähler) 296 495 t
 – *axelrodi* (Roter Neon) 296 300* 495 t
Cheirodontinae (Blanksalmmler) 289 296 495 t
Cheirolepis 48*
Chela (Indische Sichlinge) 345 498 t
 – *cachius* 345 498 t
 – *caeruleostigmata* 318* 498 t
 – *dadyburjori* 344 498 t
 – *laubuca* (Indischer Sichling) 345 498 t
Chile-Hechtling (*Galaxias macu-*
latus) 258 491 t
Chilodinae (Silberkopfsteher) 310 496 t
Chilodus 310 496 t
 – *punctatus* (Punktierter Kopf-
 steher) 291* 496 t
Chimaera (Seeratten) 132 486 t
 – *monstrosa* (Seeratte) 104* 132 486 t
Chimaeridae (Seekatzen) 132 486 t
Chimären (Holocephali) 132
China-Prachtschmerlen (*Sinibotia*) 375 500 t
 – *Störe* (*Acipenser sinensis*) 144 487 t
Chinesische Brachsen (*Parabramis*, *Megalobrama*) 344 498 t
 – *Ukelei* (*Hemiculter leuciscus*) 345 498 t
Chinesischer Bitterling (*Rhodeus sericeus sericeus*) 347 498 t
 – *Raubischling* (*Erythrotaler illishaeformis*) 344 345 498 t
 – *Schwertstör* (*Psephurus gladius*) 149 487 t
Chirocentridae (Wolfscheringe) 205 490 t
Chirocentron 205
Chirocentrus 205 490 t
 – *dorab* (Großer Wolfschering) 158* 205 490 t
Chlamydoselachidae (Krausen-
 haie) 96 484 t
Chlamydoselachioidei (Kragen-
 haie) 96 484 t
Chlamydoselachus 47 96 484 t
 – *anguineus* (Krausenhai) 96 104* 484 t
Chlorophthalmidae (Grünaugen) 271 271* 493 t
Chlorophthalmus 493 t
Chologaster 416 502 t
 – *cornutus* 416 502 t
Chondrichthyes (Knorpelfische) 45 90 ff 484 t
Chondrostei (Knorpelganoiden) 138 ff 487 t
Chondrostoma (Nasen) 339 498 t
 – *nasus* (Nase) 339 339 k 498 t

- Chorda dorsalis* (Rückensaite) 19
 57 f 90 138
Chorisochismus 423 503 t
 – *dentex* (Saugfisch) 423 503 t
Chramulja [*Capoeta capoeta*]
 356 499 t
Chrioeps 458 507 t
 – *goodei* (Rotschwanzkärpfing)
 458 507 t
 Chromatophoren (Farbzellen) 56
Chrosomus (Rotbauch-Elritzen)
 340 362* 498 t
 – *erythrogaster* (Rötling) 340
 498 t
 – *neogaeus* (Kleinschuppenröt-
 ling) 340 498 t
Chubs (*Hypobius*) 343 498 t
 Churchill, Sir Winston 366
Ciliata (Fünfbärtelge Seequap-
 pen) 433 504 t
 – *mustela* 433 504 t
 – *septentrionalis* 433 504 t
Citharidium 311 496 t
Citharinidae (Geradsalmmler) 311
 496 t
Citharininae (Geradsalmmler
 i. e. S.) 311 496 t
Citharinus (Afrikanische Schei-
 bensalmmler) 311 496 t
 – *distichodoides* 311 496 t
Cladoselache 47*
Cladoselachii 47
Clarias (Raubwelse) 392 f 501 t
 – *lazera* 399* 501 t
Clariidae (Raubwelse) 392 501 t
 Clark 464
 Clausen 181
Clavicula, *Cleithrum* (Schlüssel-
 bein) 52*
Cleithrum (Schulter-Deckkno-
 chen) 58
 – (Clavicula) (Schlüsselbein) 52*
 58
Climatius 46*
Clupea (Heringe) 183 489 t
 – *harengus* (Atlantischer Hering)
 183 f 185* 194 197* 489 t
 – *membras* 74 489 t
 – *pallasii* (Pazifischer Hering)
 183 f 193 f 489 t
Clupeacaracinae (Anchovissalm-
 ler) 288 290 494 t
Clupeacharax 290 494 t
 – *anchoveoides* (Anchovissalmmler)
 290 494 t
Clupeichthys 202
Clupeidae (Heringe) 182 489 t
Clupeiformes (Heringsfische)
 181 ff 489 t
Clupeoidei (Heringsartige) 182
 489 t
Clupeoides 202 490 t
Clupeonella (Kilka) 196 489 t
 – *delicatula* (Gewöhnliche Kilka)
 196 489 t
Clupisudis (Afrikanische Kno-
 chenzüngler) 490 t
 – *niloticus* (Afrikanischer Kno-
 chenzüngler) 210 490 t
 Coates 314
Cobitidae (Schmerlen) 370 500 t
Cobitinae (Steinbeißer) 376 500 t
Cobitis (Steinbeißer i. e. S.) 377
 377 k 500 t
 – *elongata* (Großer Steinbeißer)
 370 500 t
 – *bilseli* 370 500 t
 – *taenia* (Europäischer Steinbei-
 ßer) 237/238* 371* 377 500 t
Cobitophis (Sandbeißer) 376 500 t
Coeliorhynchus 445 505 t
- Coeliorhynchus carminatus* 445
 505 t
Colossoma 303 495 t
 – *bidens* (Mühlsteinsalmmler) 303
 495 t
 – *oculum* (Mühlsteinsalmmler) 303
 495 t
Columbia 419 503 t
 – *transmontana* (Westlicher
 Barschlaich) 419 503 t
Columnella 22
Conger 172 488 t
 – *conger* (Meeraal) 167* 172
 488 t
Congridae (Meeraale) 172 488 t
Conus arteriosus 62
Copeina (Punktsalmmler) 309 496 t
 – *guttata* (Forellenpunktsalmmler)
 291* 496 t
Copella (Punktsalmmler) 309 496 t
 – *arnoldi* (Spritzsalmmler) 291* 309
 496 t
Coracoid (Rabenschnabelbein)
 52*
 – und *Procoracoid* (Rabenbeine)
 58 304
Coregoninae (Renken) 243 247
 491 t
Coregonus (Renken) 243 f 244 k
 244* 491 t
 – *acronius* (Kleine Bodenrenke)
 250
 – *albula* (Kleine Maräne) 246
 255* 491 t
 – *artedi* (Amerikanische Kleine
 Maräne) 247 491 t
 – *sardinella* (Sibirische Kleine
 Maräne) 247 491 t
 – *artedi* (Amerikanische Kleine
 Maräne) 247
 – *fera* (Große Bodenrenke) 248
 249 f 491 t
 – *lavaretus* (Große Schwebrenke)
 247 248 491 t
 – *oxyrhynchus* (Kleine Schweb-
 renke) 249 255* 491 t
 – *nasus* (Tschirr) 245 250
 – *pidschian* (Kleine Bodenrenke)
 250 491 t
 – *tugun* (Tugun) 245 491 t
Corica 202
Corydoras (Panzerwelse i. e. S.)
 405 f 407 502 t
 – *aeneus* (Metall-Panzerwels)
 407 502 t
 – *arcuatus* (Stromlinien-Panzer-
 wels) 408 411* 502 t
 – *barbatus* (Schabracken-Panzer-
 wels) 411* 502 t
 – *caudimaculatus* (Schwanz-
 fleck-Panzerwels) 411* 502 t
 – *hastatus* (Sichelfleck-Panzer-
 wels) 407 408 411* 502 t
 – *macropterus* (Borsten-Panzer-
 wels) 411* 502 t
 – *melanistius* (Schwarzbinden-
 Panzerwels) 407 411* 502 t
 – *metae* (Kurzbinden-Panzer-
 wels) 408 502 t
 – *paleatus* (Gefleckter Panzer-
 wels) 407 411* 502 t
 – *punctatus* 407 502 t
 – *julii* (Leopard-Panzerwels)
 502 t
 – *punctatus* 502 t
 – *pygmaeus* (Zwerg-Panzerwels)
 407 408 502 t
 – *reticulatus* (Netz-Panzerwels)
 411* 502 t
 – *schultzei* (Goldbinden-Panzer-
 wels) 407 502 t
- Corydoras schwartzii* (Rot-
 flossen-Panzerwels) 407
 502 t
Corynopoma 290 494 t
 – *risei* (Zwergdrachenflosser)
 286* 293 494 t
Coryphaenoides 445 505 t
 – *rupestris* 445 505 t
Cottus gobio (Groppe) 237/238*
 Couceiro 314
 Counts 263
 Cox 314
 Craig 188
Crenuchidae (Segelflossensalmmler)
 311 311 k 496 t
Crenuchus 311 496 t
 – *spilurus* (Segelflossensalmmler)
 311 496 t
Cromeria 283 494 t
 – *nilotica* (Nil-Larvenfisch) 283
 494 t
Cromeriidae (Larvenfische) 278
 283 283* 494 t
Cryptosaras 427 504 t
 – *conesi* 427 504 t
Ctenoidschuppen (Kammshup-
 pen) 48 55 311
Ctenoluciidae (Hechtsalmmler)
 305 k 306 495 t
Ctenolucius (Wolffsalmmler) 495 t
Ctenopharyngodon (Graskarpfen)
 329 329 k 497 t
 – *idella* (Graskarpfen) 329 497 t
Ctenothrissiformes (Kammfische)
 278 493 t
Culter (Kielweißfische) 345 498 t
 – *alburnus* (Kielweißfisch) 345
 498 t
Cultrinae (Kielkarpfenfische) 344
 344 k 498 t
Curimatidae (Breitlingssalmmler)
 310 496 t
Curimatinae (Breitlinge) 311
 496 t
Cutis (Lederhaut) 55 f
Cycloidischuppen (Rundschuppen)
 48 55 164
Cyclostomata (Rundmäuler) 30 f
 483 t
Cyclothone (Tiefsee-Elritzen) 263
 492 t
 – *signata* (Mundstachler) 266*
 492 t
Cyema 179 489 t
 – *attrum* (Schwarzer Tiefseeaal)
 179 179* 489 t
Cyemidae (Schwarze Tiefseeaale)
 179 489 t
Cynolebias (Fächerkärpfinge) 457
 506 t
 – *belotti* (Blauer Fächerkärpfing)
 457 473* 506 t
 – *elongatus* (Langer Fächerkärpf-
 ling) 472* 506 t
 – *ladigesi* (Ladiges' Fächerkärpf-
 ling) 450* 457 506 t
 – *nigripinnis* (Schwarzer Fächer-
 kärpfing) 457 473* 506 t
Cynopotamos (Spitzzahnsalmmler)
 289 494 t
Cyprinidae (Weißfische) 320 ff
 497 t
Cypriniformes (Karpfenfische)
 237/238* 287 ff 327/328* 494 t
Cyprininae (Echte Karpfen) 357 f
 499 t
Cyprinodon 455 506 t
 – *nevadensis* (Todest-Kärpfing)
 455 506 t
 – *variegatus* (Edelsteinkärpfing)
 455 506 t
- Cyprinodontidae* (Eierlegende
 Zahnkärpfinge) 453 458 506 t
Cyprinodontoides (Zahnkärpf-
 linge) 446 453 ff 506 t
Cyprinoidei (Karpfenähnliche)
 288 320 ff 497 t
Cyprinus (Karpfen) 358 358 k
 499 t
 – *carpio* (Karpfen) 333* 358 f
 499 t
Cypselurus (Kinnbartel-Flug-
 fische) 448 505 t
 – *californicus* (Kalifornischer
 Flugfisch) 448 505 t
 – *furcatus* 449* 505 t
 – *heterurus* (Atlantischer Kinn-
 bartel-Flugfisch) 448 505 t
- Dabogisu* (*Pterothrissus gissu*)
 163
Daces (*Rhinichthys*) 343 498 t
Dalatiidae (Schokoladenhaie) 123
 485 t
 – *lichia* (Schokoladenhai) 123
 485 t
Dalatiidae (Unedchte Dornhaie)
 122 485 t
Dallia (Fächerfische) 261 492 t
 – *pectoralis* (Fächerfisch) 255*
 261 492 t
Dallidae (Fächerfische) s. Umbri-
 dae (Hundsfläche)
Damascus-Weißling [*Capoeta
 damascinus*] 356 499 t
Damenfisch (*Albula vulpes*) s.
 Grätenfisch
 Dampfer-Heringsfischerei 192
Danio (Danio-Bärbling) 322 497 t
 – *devario* (Devario-Bärbling) 322
 497 t
 – *malabaricus* (Malabar-Bärbling)
 318* 322 497 t
 – *regina* (Königsbärbling) 322
 497 t
Danio-Bärblinge [*Danio*] 322
 497 t
Danioninae (Bärblinge) 321 321 k
 497 t
Dapedius 48 48*
 Darmatmung 62
 Darmohr 19 24
 Darm Schädel (Visceralcranium)
 58
 Darmschlingen 52*
 Darwin, Charles 30
Dasyatidae (Stachelrochen) 130
 486 t
Dasyatis (Stachelrochen) 130 486 t
 – *centoura* (Brucko) 130 486 t
 – *pastinaca* (Gewöhnlicher Stech-
 rochen) 117* 130 486 t
 – *violacea* (Violetter Stech-
 rochen) 130 486 t
 Deckknochen 57
 Delage, Yves 165
 Dentale (Unterkieferknochen)
 52*
Denticeps 181 489 t
 – *clupeoides* (Stachelhering) 181 f
 489 t
Denticipitidae (Stachelheringe)
 489 t
Denticipitoidei (Stachelheringe)
 181 f 489 t
 Dentin (Zahnbein) 24 55 90
 Dermatocranium (Hautschädel)
 21 22*
Dermodon (Halbschnäbler) 448
 451 505 t
 – *pusillus* (Kampfhalschnäbler)
 451 459* 505 t

- Dermosphenoticum 217
 Detritus (Zerfallsstoffe) 35 200
 Devario-Bärbling (*Danio devario*) 322 497 t
 Devold 189
 Dianema 502 t
 – *longibarbis* 411* 502 t
 Diapausen 456 f
 Diaphragma (Zwerchfell) 24
 Diaphus 492 t
 – *elucens* 266* 492 t
 Dibel (*Leuciscus* [Squalius] *cephalus*) 330 341*
 Diceratiidae 426 503 t
 Dick (*Acipenser nudiventris*) 143
 Dickdarm 63
 Dickkopf (*Leuciscus* [Squalius] *cephalus*) 330 341*
Dinichthys 46*
 Diplomystidae (Primitivwelse) 500 t
 Dipterus 48*
 Diptychus (Osman) 499 t
 Distichodontinae (Karpfensalm-
 ler) 312 496 t
 Distichodus 312 496 t
 – *sexfasciatus* (Rötlicher Karpfen-
 salmler) 308* 496 t
 Dixonina (Fadengrätenfische) 162
 488 t
 – *nemoptera* (Fadengrätenfisch)
 163 488 t
 Döbel (*Leuciscus* [Squalius] *cephalus*) 330 341* 498 t
 Dolichopteryx [Strahlen-Tele-
 skopische] 267 492 t
 Domestikation (Haustierwer-
 dung) 363
 Donaulachse 242
 Doradidae (Dornwelse) 398 501 t
 Doras 401 501 t
 – *costatus* (Liniendornwels) 401
 501 t
 Dornaugen (*Acanthophthalmus*)
 376 377 500 t
 Dornfortsätze, Obere und Untere
 (Neurapophysen und Häm-
 apophysen) 52*
 Dornhai (*Squalus acanthias*)
 104* 122 485 t
 Dornhaie [Squalidae] 121 122
 485 t
 – (*Acanthodii*) 46
 Dornrückenaal (*Halosaurus*
macrochir) 176* 489 t
 Dornrückenaale (Notacanthifor-
 mes) 180 489 t
 Dornsalm (Hoplacharax *goe-
 thei*) 289 494 t
 Dornwelse (Doradidae) 398 501 t
 Dorosoma (Fadenflossige Alsen)
 202 490 t
 Dorsch (*Gadus morhua*) 431*
 437 438 k
 Dorschbestände 430
 Dorsche (Gadoidei) 429 ff 504 t
 – i. e. S. (Gadidae) 429 429 k
 430 504 t
 Dorschfische (Gadiformes) 428 ff
 504 t
 Dorypterus 48
 Dotter 28
 Dotterbauch 100
 Dotterkreislauf 28
 Dottersack 28 66 92
 Dottersack-Mutterkuchen 92 116
 Dottersack-Plazenta 92 116
 Dotterstiel 28
 Downshering (Östlicher Kanal-
 hering) 184 f 189 f
 Drachenfische 262
 Drachenmuräne (*Muraena par-
 dalis*) 171* 172 488 t
 Dreibandsalm (Hypessobry-
 con *heterorhabdus*) 286* 495 t
 Dreibärtelge Seequappen (*Gai-
 dropsarus*, *Onogadus*) 433 434*
 504 t
 Dreihinden-Saugwels (*Glypto-
 thorax trilineatus*) 391 501 t
 Dreifarbiger Jamaika-Kärpfling
 (*Poecilia melanogaster*) 459*
 465 507 t
 Dreistacheliger Stichling (*Gastero-
 steus aculeatus*) 327/328*
 Drescher (*Alpius vulpinus*) 102
 Drescherhaie (*Allopiidae*) 101 f
 484 t
 Druckeinrichtung (Turgormecha-
 nismus) 405
 Drüsen 26 63
 Drüsensalm (Glandulocaudi-
 nae) 288 290 494 t
 Drüsenschuppe 294*
 Ductus endolymphaticus 61
 – pneumaticus (Luftgang) 61 428
 Dünndarm 63
 Dussumieria 203 490 t
 Echinidna (Schlangenmuränen) 171
 488 t
 – *nebulosa* (Netzmuräne) 168*
 488 t
 – *zebra* (Zebmuräne) 171 174*
 488 t
 Echinorhinidae (Nagelhaie) 123
 485 t
 Echinorhinus 123 485 t
 – *brucus* (Nagelhai) 123 485 t
 Echolottechniek 70 70 k
 Echostreuschicht 77 77 k
 Echte Aale (Anguillidae, *An-
 guilla*) 165 488 t
 – *barben* (*Barbus*) 353 354
 499 t
 – *haie* (Galeoidei) 97 484 t
 – *karpfen* (Cyprininae) 357 f
 499 t
 – *Knodenfische* (Teleostei) 156 ff
 488 t
 – *Messeraale* (Gymnotidae) 313 f
 315 316 497 t
 – *Pelikaanaale* (Eupharyngidae)
 180 180* 489 t
 – *Rochen* (Rajoidei) 126 f 486 t
 – *Salm (Characinae)* 288 289
 494 t
 – *Sardinen* (*Sardina*) 199 489 t
 – *Störe* (Acipenseridae) 141
 487 t
 – *Welse* (Siluridae, *Silurus*) 381
 501 t
 – *Zitterrochen* (Torpedinidae,
Torpedo) 125 126 485 t
 Echter Neon (*Paracheirodon*
innesi) 296 495 t
 – *Sandhai* (*Carcharias taurus*) 98
 Edelmaräne 249
 Edelsteinkärpfling (Cyprinodon
variegatus) 455 506 t
 Edriolychnus 427 503 t
 – *schmidtii* 427 504 t
 Eibl-Eibesfeldt, Irenäus 172 177
 Eidechsenfische (Synodontidae)
 270 493 t
 – i. e. S. (*Synodus*) 270 f 493 t
 Eier 27 29 64 ff 97 225 359
 Eierkärpfling (*Tomeurus gracilis*)
 463 507 t
 Eierkärpflinge (Tomeurinae) 463
 507 t
 Eierlegend (ovipar) 92
 Eierlegende Zahnkärpflinge (Cy-
 prinodontidae) 453 458 506 t
 Eierstöcke 26 f 64 f
 Eigenmann 415 f
 Eigenmannia (Glasmesserfische)
 315 319 497 t
 – *viridescens* (Grüner Messerfisch)
 317* 319 497 t
 Eigentliche Anglerfische (Cera-
 tiidae) 426
 – *Barschlachse* (Percopsoidei)
 419 ff 503 t
 – *Dornrückenaale* (Notacanthi-
 dae) 180 489 t
 – *Dorsche* (*Gadus*) 437 504 t
 – *Eingeweidische* (Carapidae)
 444 444* 505 t
 – *Glasaugen* (Argentinidae) 261
 – *Glaswelse* (Schilbeidae) 384 389
 501 t
 – *Glatkopffische* (Platyproctidae)
 267 492 t
 – *Grätenfische* (*Albula*) 162 488 t
 – *Knochenzüngler* (Osteoglossi-
 dae) 206 210 490 t
 – *Messerfische* (Notopteridae)
 211 490 t
 – *Nilhechte* (Mormyridae) 212 f
 214 490 t
 – *Sandfische* (Gonorynchoidei)
 279 284 494 t
 – *Weißfische* (Leuciscinae) 324
 325 k 497 t
 Eikapsel 91 k 102
 Eilandbarbe (*Puntius oligolepis*)
 351* 499 t
 Eileiter 27 65
 Einbinden-Zwergsalm (Poeci-
 lobrycon *unifasciatus*) 309
 496 t
 Eingeweide 52*
 – *Aal* (*Pisiodonophis cruenti-
 fer*) 178 488 t
 – *Aale* (*Pisiodonophis*) 178 488 t
 Eingeweidische (Ophidioidi)
 443 f 505 t
 Eingeweideschädel (Splanchno-
 cranium oder Viscerocranium)
 21 22*
 Einhorn dorsche (Bregmaceroti-
 dae) 429 429* 430 504 t
 Einkieferaale (Monognathidae)
 180 489 t
 Einstreifen-Glaswels (*Pareutro-
 pius mandevillei*) 399* 501 t
 Einwurfswaden 325
 Ei plasma 28
 Eishai (*Somniosus microceph-
 alus*) 122
 Eishäie (*Somniosus*) 122 485 t
 Eizelle 28 28*
 Elachocharax (Wurzelsalm) 306
 496 t
 Elasmobranchii (Plattenkiemer)
 45 91 96 ff 484 t
 Elderitz (*Phoxinus phoxinus*) 331
 Electrophoridae (Zitteraale) 313
 316 497 t
 Electrophorus 313 316 317* 497 t
 – *electricus* (Großer Zitteraal)
 313 ff 316 497 t
 Elefantchenmären (Callorhyn-
 chidae) 133
 Eleginus (Nawagas) 439 504 t
 – *gracilis* (Farnstliche Nawaga)
 439 504 t
 – *nawaga* (Europäische Nawaga)
 439 439* 504 t
 Elektrisches Feld 212
 Elektrische Organe 56 125 f 212
 314 316 396 f
 Elektrische Rochen (Torpedinoi-
 dei) 125 485 t
 – *Welse* (Malapteruridae) 396
 501 t
 Elektrischer Wels (*Malapterurus*
electricus) 396 f 501 t
 Elektrofängergeräte 77
 Elektrofischerei 77 126
 Elektroplatten 314 f
 Elle 21
 Ellis 315
 Elopichthys 324 497 t
 – *bambusa* (Scheltostscheck) 321
 324 497 t
 Elopidae (Frauenfische) 156 160 k
 160* 488 t
 Elopiformes (Tarpunähnliche)
 156 ff 488 t
 Elopoidae (Frauenfische und Tarp-
 pun) 156 ff 160 k 488 t
 Elops 156 488 t
 – *saurus* (Frauenfisch) 156 158*
 488 t
 Elritze (*Phoxinus phoxinus*) 331 f
 331 k 498 t
 Elritzen (*Phoxinus*) 331 498 t
 Elsäcker Saiblinge 241
 Elze (*Chondrostoma nasus*) 339
 Embryo (Keimling) 19 28 62 65 f
 91 95
 Embryoentwicklung (Keimlings-
 entwicklung) 27 92 95 102
 Empetrichthyidae (Nordamerika-
 nische Querkärpflinge) 453
 506 t
 Enchelyopus (Vierbärtelge See-
 quappen) 433 504 t
 – *cimbrius* 433 504 t
 Engelhaie (Squatinoidei) 123
 485 t
 Engelwels (*Synodontis angelicus*)
 397 399* 501 t
 Engraulicypris (Afrikanische
 Lauben) 321 497 t
 Engraulidae (Sardellen) 203 490 t
 Engraulis (Sardellen) 203 ff 490 t
 – *capensis* (Südafrikanische Sar-
 dellen) 205 490 t
 – *encrasicholus* (Europäische Sar-
 dellen) 77 204 f 490 t
 – *japonicus* (Japanische Sardelle)
 205 490 t
 – *mordax* (Nordamerikanische
 Sardelle) 205 490 t
 – *ringens* (Südamerikanische Sar-
 dellen) 77 204 f 490 t
 Entwicklung 66
 – des Einzeltieres (Ontogenese)
 447
 Entwicklungslehre (Evolutions-
 theorie) 19
 Epalzeorhynchus 362* 499 t
 – *kallopterus* (Schönflossenbarbe)
 362* 499 t
 – *siamensis* 362* 499 t
 Ephippicharax 494 t
 Epidermis (Oberhaut, Außen-
 haut) 55 f 212
 Epiphyse (Zirbeldrüse) 22 26
 Epilplatys (Hechtling) 458 507 t
 – *annulatus* (Ringelhechtling)
 450* 473* 507 t
 – *dageti* (Querbandhechtling) 458
 507 t
 – *monroviae* (Monrovia-
 Hechtling) 450* 507 t
 – *sheljuzkoi* (Abidjan-Hecht-
 ling) 450* 507 t
 Erbänderung (Mutante) 331
 Eremichthys (Wüstenweißfische)
 344 498 t

- Erling (*Phoxinus phoxinus*) 331
Ernährung 24
Ersatzknochen 57
Erythrinidae (Forellensalmmler) 305 495 t
Erythrinus (Forellensalmmler) 306 495 t
– *erythrinus* (Forellensalmmler) 306 495 t
Erythroculter 345 498 t
– *illishaeformis* (Chinesischer Raubschling) 344 f 498 t
– *mongolicus* (Mongolische Rotfeder) 345 498 t
Erythrozyten (Rote Blutkörperchen) 25 26*
Esocidae (Hechte) 259 259 k 492 t
Esocoidei (Hechtartige) 259 492 t
Esomus (Flugbarben) 323 497 t
– *danrica* (Flugbarbe) 318* 323 497 t
– *malayensis* (Malaiische Flugbarbe) 318* 323 497 t
Esos (Hechte i. e. S.) 259 492 t
– *americanus* (Rotflossennecht) 260 492 t
– *lucius* (Hecht) 223* 259 f 265* 327/328* 492 t
– *masquinongyi* (Muskellunge) 260 265* 492 t
– *niger* (Kettenhecht) 260 265* 492 t
– *reicherti* (Amur-Hecht) 260 492 t
– *vermiculatus* (Grass-Hecht) 260 265* 492 t
Ethmalosa 202 490 t
Etmopterus (Schwarze Dornhai) 121 122 485 t
– *spinax* (Schwarzer Dornhai) 122 485 t
Etrumeus (Rundheringe) 203 490 t
Eugnathichthys (Scherenschnäbler) 312 496 t
Euleptorhamphus (Halbschnäbler) 448 505 t
– *viridis* (Großflossenhalschnäbler) 451 505 t
Eupharyngidae (Echte Pelikanaale) 180 180* 489 t
Eupharynx (Pelikanaale) 180 489 t
– *pelecoides* 176* 180 489 t
– *richardi* 180
Europäische Äsche (Thymallus thymallus) 237/238* 251 f 255* 491 t
– *forelle* (*Salmo trutta*) 226 ff 226 k 227* 490 t
– *nawaga* (*Eleginus nawaga*) 439 439* 504 t
– *sardelle* (*Engraulis encrasicolus*) 203 f 490 t
Europäischer Bitterling (*Rhodeus sericeus amarus*) 327/328* 347
– *flußaal* (*Anguilla anguilla*) 165 167* 165 k 488 t
– *hausen* (*Huso huso*) 141 487 t
– *hornhecht* (*Belone bellone*) 452 506 t
– *hundfisch* (*Umbra krameri*) 261 492 t
– *steinbeißer* (*Cobitis taenia*) 237/238* 371* 377 500 t
– *stint* (*Osmerus eperlanus eperlanus*) 253 491 t
Euryhalin 64
Eutaeniophoridae (Wunderflosser) 275 493 t
Eutropiella 384 501 t
– *debaui* (Kongo-Glaswels) 384 501 t
Everetts-Barbe (*Puntius everetti*) 355 499 t
Evermannellidae (Säbelzahn-fische) 273 493 t
Evolution (Stammesentwicklung) 288
Evolutionstheorie (Entwicklungslehre) 19
Exocoetidae (Fliegende Fische) 446 505 t
Exocoetoidei (Flugfische) 446 ff 505 t
Exocoetus (Atlantische Flugfische) 446 448 505 t
– *obtusirostris* 448 505 t
– *volitans* 448 449* 505 t
Exodon (Lippenzähner) 289 494 t
Fächerfisch (*Dallia pectoralis*) 255* 261 492 t
Fächerfische (*Dallia*) 261 492 t
– (Dallidae) s. Hundsfische
Fächerguppy 464
Fächerkäpflinge (*Cynolebias*) 457 506 t
Fadenäale (Serrivomeridae, *Spi-nivomer*) 179 489 t
Fadenflossige Alsen (*Dorosoma*) 202 490 t
Fadengrätenfisch (*Dixonina nemoptera*) 163 488 t
Fadengrätenfische (*Dixonina*) 162 488 t
Fadenheringe (*Opisthonema*) 202 490 t
Fadenmesseraale (*Sternarchella*, *Oedemognathus*) 316 319 497 t
Faden-Prachtkäpfling (*Aphyosemion filamentosum*) 450* 472* 506 t
Fadensegelfische (Aulopodidae) 270 493 t
Fadenwels (*Rhamdia sebae*) 403 502 t
Fähnchen-Messerfische (*Notopterus*) 211 490 t
Fahnen-Stachelwels (*Bagridichthys hypselopterus*) 381 501 t
Fahrenholzsche Organe 137
Falklandsprotte (*Sprattus fuergensis*) 77 489 t
Falsche Bärblinge (*Pseudorasbora*) 348 498 t
– *marderhaie* (Pseudotriakidae) 116 484 t
– *sardinen* (*Sardinops*) 196 199 489 t
Falscher Neon (*Hyphessobrycon simulans*) 296 495 t
Faltbauchfische (*Argyropelecus*) 263 492 t
Fangeräte der Binnenfischerei 76 f
Fangzähne 63
Faraday 313
Farbstoff (Pigment) 57
Farbstoffgeschwülste (Pigment-tumore) 466
Farbstoffwechsel 56
Farbwechsel 56
Farbzellen (Chromatophoren) 56
Farlowella (Schnabel-Harnisch-welse) 413 502 t
– *acus* 412* 502 t
Felsensalmmler (Paradontinae) 309 496 t
Felsenstör (*Acipenser fulvescens*) 144
Fernöstliche Nawaga (*Eleginus gracilis*) 439 504 t
Fessard 314
Fettfarbstoffe (Lipophoren) 56
Fettflosse 59 217 288
Fettlid (adipöse Membran) 182
Feuersalmmler (*Pyrrhulina*) 309 496 t
Feuerschwanz-Fransenlipper (*La-beo bicolor*) 357 499 t
Fiederbartwelse (Mochocidae) 397 501 t
Fiedler, Arkady 401
Fierasfer (*Carapus acus*) 432* 505 t
Finger 21
Finte (*Alosa fallax*) 198* 201 490 t
Fischbecken 172
Fischbestand 78
Fische (Pisces) 45 ff 484 t
Fischer 258
Fischer, Wolfgang 398
Fischerei 67 77 ff 100 182 192 205 226
Fischereierträge 66 k 80
Fischereiwissenschaft 80
Fischliffe 89
Fischmarkierung 78 78 k
Fischmehl 71 183 193 195 203 205
Fischöl 183 193 195 203 205
Fischreuse 76 k 192
Fischsterben 85
Fischstuppe 76 k
Fischwehre 192
Fischzäune 192
Fischzucht 67 84 f
Flachlandgründling (*Gobio albi-pinnatus*) 350 499 t
Fleckenbarbe (*Puntius gelius*) 351* 499 t
Fleckenstechrochen (*Taeniura*) 130 486 t
Fleckhai (*Galeus melanostomus*) 115 484 t
Fleckhaie (*Galeus*) 115 484 t
Fleckstrichsalmmler (*Hemiodus semitaeniatus*) 291* 496 t
Fliegende Fische (Exocoetidae) 304 446 f 505 t
Fliegensalmmler (*Gnathocharax*) 289 289* 494 t
Fließer Hering (laichreifer Hering) 187
Florida-Käpfling (*Jordanella floridae*) 450* 455 506 t
– *knochenhecht* (*Lepisosteus platyrhincus*) 151 487 t
Flösselaal (*Calamoichthys calabaricus*) 136 140* 486 t
Flösselaale (*Calamoichthys*) 136 486 t
Flösselhechte (*Polypterus*) 136 137* 486 t
Flösselhechtverwandte (Polypteri-formen) 136 136 k 486 t
Flösseln 136
Flossen 19 f 54 58 f 90
Flossenformel 59
Flossenhaut 59
Flossenmuskulatur 59
Flossensauger (*Gastromyzon*) 370 500 t
Flossensaugwelse (*Oreoglanis*) 392 501 t
Flossensaum 19* 58 90 428 433 436 444
Flossenstrahlen 58 f
Flossenstrahlenträger (Radialia) 52*
– (Pterygiophoren) 313
Flossenträger 59
Flossenvergrößerungen 65
Flössler (Polypteri) 135 136 486 t
Flugbarbe (*Esomus danrica*) 318* 323 497 t
Flugbarben (*Esomus*) 323 497 t
Flügel 21
Flügelährenfisch (*Notocheirus hubbsi*) 479 508 t
Flügelährenfische (Isonidae) 479 508 t
Flugfische (Exocoetoidei) 304 446 ff 505 t
Flughalbschnäbler (*Oxyporhamphus*) 448 505 t
Flugorgane 447
Flußäale (Anguillidae, *Anguilla*) 165
Flußbarbe (*Barbus barbus*) 353 354 k
Flußfischerei 75
Flußneunauge (*Lampetra fluviatilis*) 36 41* 237/238* 483 t
Flußpferdnillechte (*Hippopotamys*) 215 490 t
Flußregionen 75 75 k
Flußwels (*Silurus glanis*) 381 394* 501 t
Fodiator (Kleine Flugfische) 448 505 t
– *acutus* 449* 505 t
Foersch 413
Forellennechtlinge (Aplochitonidae) 257 258 492 t
Forellensalmmler (*Copeina guttata*) 291* 496 t
Forellengröße 75 251 408
Forellensalmmler (Erythrinidae, *Erythrinus*, *Erythrinus erythrinus*) 305 f 495 t
Forellenzucht 424
Forellenteichwirtschaft 83 k
Forellenzucht 83
Fortbewegung 20 54
Fortpflanzungsorgane 64
Fossile 40 43 ff
Foster 468
Fransenlipper (*Labeo*) 356 499 t
Französischer Steinbutt 129
Frauenfisch (*Albula vulpes*) s. Grätenfisch
– (*Elops saurus*) 156 158* 488 t
– (*Rutilus pigus virgo*) 329
Frauenfische (Elopidae) 156 160 k 160* 488 t
– und Tarpune (Elopoidei) 156 ff 160 k 488 t
Frauenerfänger (*Rutilus pigus virgo*) 329 497 t
Fridriksson 188
Friedfische 73 251
Frisch, Karl von 282 331
Frischerling 193
Frontale (Stirnbein) 52*
Froschdorsch (*Raniceps raninus*) 432* 434 504 t
Froschdorsch (*Raniceps*) 434 504 t
Froschfische (Batrachoidiformes) 415 419 f 503 t
Froschquappen (*Raniceps*) 434
Fröstfisch (*Microgadus tomcod*) 440
Frühmännchen 466
Fuchshai (*Alopias vulpinus*) 103* 102 484 t
Fühlerfisch (*Antennarius scaber*) 425 503 t
Fühlerfische (Antennarioiden) 423 424 f 503 t

- Fühlerfische i. e. S. (Antennariidae) 424 f 503 t
 Fuhrmann 210
 Fundulen 458
 Fundulidae s. Cyprinodontidae
 Fundulus 450* 506 t
 – *chrysotus* (Goldauge) 450* 507 t
 Fünfbärtelge Seequappen (*Ciliata*) 433 504 t
 Fünfbärtelbarbe (*Puntius pentazona pentazona*) 351* 355 499 t
 Fuß 21
 Fußlosigkeit (Apodie) 21
 Fußwurzel 21
- Gabelbart (*Osteoglossum bicirrhosum*) 207* 209 223* 490 t
 Gabelbärte (*Osteoglossum*) 209 490 t
 Gabun-Nilhecht (*Boulengeromyrus knoepffleri*) 215 490 t
 – Nilhechte (*Boulengeromyrus*) 215 490 t
 Gadidulus (Silberdorsche) 442 442* 505 t
 – *argenteus* 442 505 t
 – *thori* 442 505 t
 Gadidae (Dorsche i. e. S.) 429 429 k 430 504 t
 Gadiformes (Dorschfische) 428 II 504 t
 Gadoidei (Dorsche) 429 ff 504 t
Gadus (Eigentliche Dorsche) 437 504 t
 – *macrocephalus* (Pazifik-Kabeljau) 438 f 438 k 504 t
 – *morhua* (Kabeljau) 431* 437 438 k 504 t
 – *ogac* (Grönland-Kabeljau) 438 438* 504 t
Gaidropsarus (Dreibärtelge Seequappen) 433 434* 504 t
 – *capensis* 433 504 t
 – *mediterraneus* 433 504 t
 – *novaezealandiae* 433 504 t
 – *pacificus* 433 504 t
Galathea 57
Galaxias 258 491 t
 – *alepidotus* (Neuseeland-Hechtling) 258 491 t
 – *attenuatus* (Australischer Hechtling) 258 491 t
 – *maculatus* (Chile-Hechtling) 258 491 t
 Galaxiidae (Hechtlinge i. e. S.) 257 491 t
 Galaxioiden (Hechtlinge) 257 ff 258 k 258* 491 t
Galeocerdo (Tigerhaie) 119 485 t
 – *cuvieri* (Tigerhai) 119 485 t
 Galeoidei (Echte Haie) 97 484 t
Galeorhinus (Hundshaie) 120 485 t
 – *galeus* (Hundshaie) 94* 120 485 t
Galeus (Fleckhaie) 115 484 t
 – *melanostomus* (Fleckhai) 115 484 t
 Gambusen (*Gambusia*) 51* 463 467 507 t
Gambusia (Gambusen) 51* 463 467 507 t
 – *affinis affinis* 507 t
 – *holbrooki* (Koboldkärpfling) 460* 467 507 t
 Gangfisch 248
 Gängling (*Leuciscus* [*Idus*] *idus*) 330
 Ganoidschuppen (Schmelzschuppen) 48 55 134 136 148
- Ganoin (Schmelzschicht) 55 136 153
 Ganzstreifensalmier (*Thayeria boehlkei*) 286* 495 t
 Garnelenaal (*Ophichthys gomesii*) 178 488 t
 Garra (Saugbarben) 350 353 356 499 t
 – *taeniata* 362* 499 t
 Gasdrüsen der Schwimmblasen-Innenwand (roter Körper) 61
 Gasteropelecidae (Beilbauchfische) 304 304 k 495 t
Gasteropelecus 495 t
 – *sternicla* (Beilfisch) 304* 307* 495 t
Gasterosteus aculeatus (Dreistacheliger Stichling) 327/328*
Gastromyzon (Flossensauger) 370 500 t
 – *borneensis* 362* 500 t
 Gaumenbein (Palatinum) 211 216
 Gebänderter Kopfsteher (*Leporinus fasciatus*) 291* 496 t
 – Messerfisch (Notopterus *ditata*) 211 490 t
 – Prachtkärpfling (*Aphyosemion bivittatum*) 457 506 t
 Gebärmutter 66
 Gebiß 24 90 f
 Gefäßentartungen 231
 Gefäßmuskulatur 63
 Gefleckter Knochenhecht (*Leposteus productus*) 151 487 t
 – Panzerwels (*Corydoras paleatus*) 407 411* 502 t
 – Sägezahnal (*Serrivomer sector*) 179 489 t
 – Schlängenaal (*Ophichthys ophis*) 178 488 t
 – Zitterrochen (*Torpedo torpedo*) 126 485 t
 Geigenrochen (Rhinoatoidei) 125 485 t
 Gehirn 22 23* 26 57 59
 Gehirnnerven 60
 Gehirnschädel (Neurocranium) 58
 Gehörknöchelchen 390
 Hörsteinchen (Otolith) 23 78 78 k 186 186*
 Geißelaal (*Cercomitus flagellifer*) 179 489 t
 Geißelaale (*Cercomitus*) 179 489 t
 Geisler, R. 296
 Gelbaale 169 f 170 k
 Gelber Kongo-Salmier (*Aleosteus caudalis*) 308*
 – Krötenfisch (*Antennarius moluccensis*) 422* 425 503 t
 Gemalter Panzerwels (*Hoplosternum thoracatum*) 406 411* 502 t
 Gemeiner Geigenrochen (*Rhinobatos rhinobatos*) 125 485 t
 – Meerengel (*Squatina squatina*) 124 485 t
 – Schaufelstör (*Scaphirhynchus platyrhynchus*) 146* 147 487 t
 – Stör (*Acipenser sturio*) 142 145*
 Gemminger Knochen 212
 Genitalpapille (Geschlechtswarze) 65
 Genitalporen (Geschlechtsöffnungen) 64 f
Genyomys (Bartelnilhechte) 215 216 216* 431 t
Genypterus 443 443* 505 t
 – *capensis* 505 t
- Geotria* (Australische Neunaugen) 34 483 t
 Geradsalmier (Citharinidae) 311 496 t
 – i. e. S. (Citharininae) 311 496 t
 Gerlach, Richard 298
 Geruchsorgan 22 60
 Geruchssinn 22 60 137
 Geruchstiere (Makrosmeren) 22
 Gesäumte Prachtschmerle (*Botia [Hymenophysa] horae*) 372* 375 500 t
 Geschlechter, Verschiedengestaltigkeit (Sexualdimorphismus) 267 272 337 356 373 426
 Geschlechtschromosom 464
 Geschlechtshormone 26
 Geschlechtsmerkmale, primäre 65 –, sekundäre 65
 Geschlechtsöffnungen (Genitalporen) 64 f
 Geschlechtsorgane 26 f 52* 65
 Geschlechtsreife 72 95 149
 Geschlechtsumwandlung 65 466
 Geschlechtswarze (Genitalpapille) 65
 Geschmacksknospen 405
 Geschmacksknospe 60
 Geschmackssinn 60
 Geschwebe (Plankton) 66 f 69 71 74 79 84 95 148 186 190 249
 Geschwebenetz (Planktonnetz) 263
 Gesichtsschädel (Visceralcranium) 58
 Gespenster-Schilderwels (*Ancistrus bufonius*) 410 502 t
 Gesner, Conrad 248
 Gestreckte Nilhechte (*Mormyrops*) 213 f 215 215* 490 t
 Gestreifter Beilbauch (*Carangia strigata*) 291* 495 t
 – Messeraal (*Gymnotus carapo*) 313 315 f 497 t
 Getrenntgeschlechtlich 27 64
 Getüpfelter Gabelwels (*Italurus punctatus*) 256* 379 500 t
 Gewöhnliche Barbe (*Barbus barbus*) 353
 – Karausche (*Carassius carassius*) 327/328* 359 359 k 499 t
 – Kilka (*Clupeonella delicatula*) 196 489 t
 – Langnasenchimäre (*Harriotta raleighana*) 133 486 t
 – Schmerle (*Noemacheilus barbatulus*) 237/238* 371* 375 376
 Gewöhnlicher Adlerrochen (*Myliobatis aquila*) 118* 130 486 t
 – Bitterling (*Rhodeus sericeus amarus*) 327/328* 347 498 t
 – Gründling (*Gobio gobio*) 237/238* 341* 349 499 t
 – Katzenwels (*Italurus nebulosus*) 379 500 t
 – Saibling 240
 – Stechrochen (*Dasyatis pastinaca*) 117* 130 486 t
 – Tolstobol (*Hypophthalmichthys molitrix*) 367 368 500 t
 Gezeiten-Ährenfisch (*Menidia*) 479 508
 Gibbertyctidae (Schnabelfische) 277
 Giebel (*Carassius auratus gibelio*) 367 499 t
 Giftdrüsen 55
Gigantactis 426* 504 t
- Gigantura* 277 493 t
 – *vorax* 277 493 t
 Giganturidae (Teleskopfische i. e. S.) 277 493 t
 Giganturoidei (Teleskopfische) 277 277* 493 t
Gilbertolus (Gleitsalmier) 289 494 t
 Gill 165
 Gissu (*Pterothrissus gissu*) 163 488 t
 Gitarrenfisch (*Rhinobatos cemiculus*) 125 485 t
 Glandulocaudinae (Drüsensalmier) 288 290 294* 494 t
 Glasaale 170
 Glanzschuppensalmier (*Chalceus*) 305
 Glanzschupper (*Chalceus*) 290 494 t
 Glanzwelse (*Brochis*) 405 407 502 t
 Glasaugen (Argentinoidei) 261 492 t
 Glasbärbling (*Rasbora trilineata*) 323 497 t
 Glaskärpflinge (Horaichthyidae) 461 507 t
 Glasmesserfische (*Eigenmannia*) 315 319 497 t
 Glassalmier (*Roeboidea*) 289 494 t
 Glattrick (*Acipenser nudiventris*) 143 487 t
 Glatte Messerfische (*Xenomystus*) 490 t
 Glatte Hammerhai (*Sphyrna zygaena*) 103* 121 485 t
 Glatthai des Aristoteles (Mustelus *asterias*) 116
 Glatthaie (Triakidae) 115 484 t
 Glatkopfhechte (*Alepocephaloides*) 267 492 t
 Glattrochen (*Raja batis*) 129 486 t
 Glatstör (*Acipenser nudiventris*) 143
 Gleichgewichtssteine (Statolithen) 50 61
 Gleichgewichts- und Hörorgan (stato-akustisches Organ) 43
 Gleichwarme 26 f
 Gleitsalmier (*Gilbertolus*) 289 494 t
 Gleitflugfähigkeit 447
 Gliedmaßen 19* 21 21* 52*
 Gliedmaßenskelett 58
 Glossohale 206
Glyptothorax (Brustsauger-Welse) 391 501 t
 – *trilineatus* (Dreibinden-Saugwels) 391 501 t
 Gmelin 165
Gnathocharax (Fliegensalmier) 289 289* 494 t
Gnatholemus 310 496 t
Gnathonemus (Kinnrüsselnilhechte) 215 216 491 t
 – *petersi* (Spitzbartfisch) 208* 216 491 t
 – *tamandua* (Ameisenbärfisch) 491 t
Gnathopogon (Biwasee-Gründlinge) 348 498 t
 – *coerulescens* (Biwasee-Gründling) 348 498 t
 Gneidid, Otto 366
 Gobiocidae (Schildfische i. e. S.) 420 503 t
 Gobiociformes (Schildfische) 415 420 f 503 t
Gobio (Gründlinge i. e. S.) 349 499 t

- Gobio gobio* (Gewöhnlicher Gründling) 237/238* 341* 349 499 t
 – *alpinus* (Flachlandgründling) 350 499 t
 – *kessleri* (Sandgründling) 350 499 t
 – *uranoscopus* (Steingründling) 237/238* 350 499 t
Gobiobotia (Schmerlengründlinge) 348 349 498 t
Gobioninae (Gründlinge) 348 348 k 498 t
Goldauge (*Fundulus chrysotus*) 450* 507 t
 – (*Hiodon alosoides*) 211 490 t
 Goldbinden-Panzerwels (*Corydoras schultzei*) 407 502 t
 Goldfisch 334/335* 360 361* 363 ff 499 t (Zuchtformen: 363 f)
 Goldfischausstellung 366
 Goldfischzüchterklubs 365
 Goldkarusche (*Carassius auratus*) 359 360
 Goldkleinmund (*Nannostomus beckfordi beckfordi*) 496 t
 Goldküsten-Prachtkarpfing (*Aphyosemion fallax*) 472* 506 t
 Goldlachse (Argentinidae) 261 261* 492 t
 Goldmälchen (*Barilius christyi*) 322 352* 497 t
 Goldmesseraal (*Steatogenys elegans*) 315 497 t
 Goldenfing (*Leuciscus [Idus] idus* »forma orfuss«) 331
 Goldorfe (*Leuciscus [Idus] idus* »forma orfuss«) 331 498 t
 Goldsteinbeißer (*Sabanejewia aurata*) 377 500 t
 Gonaden (Keimdrüsen) 27 33 63
 Gonopodium (Begattungsflosse) 451 462 462* 464
Gonorynchidae (Sandfische) 278 284 494 t
Gonorynchiformes (Sandfische) 278 494 t
Gonorynchoidei (Eigentliche Sandfische) 279 284 494 t
Gonorynchus 279 284 494 t
 – *gonorynchus* (Sandfisch) 158* 284 494 t
Conostomatidae (Borstenmünder) 263 492 t
Goodeidae (Zwischenkarpfinge) 457 k 461 507 t
 Gordon, M. 465 467
Gorgasia 488 t
 – *maculata* 173* 488 t
 Gosline, W. A. 171 177
Grabsalmler (Bivibranchiinae) 309 496 t
 Graskarpen (*Ctenopharyngodon idella*) 329 329 k 497 t
 Grassé 283
 Grassé-Fisch (*Grasseichthys gabonensis*) 283 494 t
 Grasseichthyidae (Zwerglarvenfische) 283 494 t
Grasseichthys 283 494 t
 – *gabonensis* (Grassé-Fisch) 283 494 t
 Grass-Hecht (*Esox vermiculatus*) 260 265* 492 t
 Grassi 165 f
 Grätenfisch (*Albula vulpes*) 156 162 488 t
 Grätenfische (Albuloidei) 162 f 488 t
 – i. e. S. (Albulidae) 162* 488 t
 Grauer Riffhai (*Carcharhinus menisotrah*) 107* 485 t
 Grauhai (*Hexanchus griseus*) 96 484 t
 Grauhaie (Carcharhinidae) 116
 – (Hexanchidae) 96 484 t
 Greenwood 164 177
 Greifzähne 350
 Grenadierfische (Macrouroidei) 445 445* 505 t
 Greve, C. 147
 Grieslaue (*Leuciscus [Telestes] souffia agassizi*) 330
 Grönland-Angler (*Ceratias holl-bolli*) 427
 – Dorsch (*Arctogadus glacialis*) 439 504 t
 Grönlandhai (Somniosus microcephalus) 122 485 t
 Grönland-Kabeljau (*Gadus ogac*) 438 438* 504 t
 Groppe (*Cottus gobio*) 237/238*
 Große Bodenrenke (*Coregonus fera*) 248 249 f 491 t
 – Schwabenke (*Coregonus lavaretus*) 247 248 491 t
 Großer Ährenfisch (*Atherina hepsetus*) 468 508 t
 – Amu-Darja-Schaukelstör (*Pseudoscaphirhynchus kaufmanni*) 147 487 t
 – Drachenflosser (*Pseudocorynopoma doriae*) 291*
 – Hammerhai (*Sphyrna mokkara*) 121 485 t
 – Kaimanfisch (*Lepisosteus tri-stoedus*) 151
 – Kiemendeckel (*Operculum*) 138
 – Korallenwels (*Plotosus canius*) 402 502 t
 – Nilhecht (*Gymnarchus niloticus*) 208* 212 f 216 491 t
 – Putjekanipa (*Muraenesox talaboti*) 172 488 t
 – Steinbeißer (*Cobitis elongata*) 370 500 t
 – Wolfshering (*Chirocentrus dorab*) 158* 205 490 t
 – Zitteraal (*Electrophorus electricus*) 313 ff 316 497 t
 Großflossen-Grätenfische (Pterothrissidae, Pterothrissus) 163 488 t
 Großflossenhalbschnäbler (*Euleptorhamphus viridis*) 451 505 t
 Großgefleckter Katzenhai (*Scyliorhinus stellaris*) 104* 106 484 t
 Großhörn 22
 Großkopfwels (*Chaca chaca*) 393* 396 501 t
 Großkopfwelse (Chacidae) 396 501 t
 Großmänder (Stomiatoidei) 262 267 492 t
 Großnilhechte (Gymnarchidae, *Gymnarchus*) 211 f 212* 216 216 k 491 t
 Großschuppenbarben (Tor) 354 499 t
 Großwels (*Bagarius bagarius*) 391 501 t
 Grubenale (Synphobranchidae) 178 489 t
 Grümpel (*Phoxinus phoxinus*) 331
 Grünaugen (Chlorophthalmidae) 271 271* 493 t
 Grundforellen 228
 Grundhai (*Mustelus mustelus*) 115
 Gründlinge (Gobioninae) 348 348 k 498 t
 – i. e. S. (*Gobio*) 349 499 t
 Grundscheppnetz (Trawl) 69 k 192
 Grundsälmler (Characidiidae) 305* 306 495 t
 – i. e. S. (*Characidium*) 496 t
 Grüne Prachtschmerle (*Botia [Hymenophysa] modesta*) 375 500 t
 Grüner Messerfisch (*Eigenmannia virescens*) 317* 319 497 t
 – Stör (*Acipenser medirostris*) 144 487 t
 Grunion (*Leuresthes tenuis*) 469 469* 508 t
 Grunionsschwärme 469 479
 Gruppeneffekt 298
 Guanin 56 64
 Guano-Industrie 205
 Guatemala-Glassalmler (*Roeboides guatemalensis*) 291* 494 t
 – Karpfing (*Phallidichthys amates*) 459* 468 507 t
 – Karpfinge (*Phallidichthys*) 463 468 507 t
 Günthers Prachtkarpfing (*Nothobranchius guentheri*) 457 473* 506 t
 Guppy (*Poecilia reticulata*) 51* 459* 463 ff 478* 507 t
 – Männchen 464
 – Zuchtformen 464
 Güter (*Blicca, Blicca bjoerkna*) 338 498 t
Gymnallabes (Aal- und Wurmwelse) 395 501 t
 – typus (Aalwels) 395 501 t
Gymnarchidae (Großnilhechte) 211 f 216 216 k 491 t
Gymnarchus (Großnilhechte) 212* 216 315 491 t
 – niloticus (Großer Nilhecht) 208* 212 f 216 491 t
Gymnelis 444 505 t
 – viridis 444 505 t
Gymnocharacinus (Nacktsalmler) 295 495 t
Gymnorhamphichthys 319 497 t
 – hypostomus (Sandmesserfisch) 319 497 t
Gymnothorax (Riffmüränen) 488 t
 – flavimarginata (Panthermüräne) 175*
Gymnotidae (Echte Messeraale) 313 f 315 316 497 t
Gymnotoidei (Zitter- und Messeraale) 288 312 f 315 k 316 497 t
Gymnotus 313 315 f 497 t
 – carapo (Gestreifter Messeraal) 313 315 f 497 t
Gymnura 130 486 t
 – altavela (Schmetterlingsrochen) 486 t
Gymnuridae (Schmetterlingsrochen) 130 486 t
 Gynogenesis, Gynogenesis 367 465 467
 Gyrodontidae (Saugschmerlen) 369 369 k 500 t
Gyrodontidae 369 500 t
 – aymonieri (Siamesische Saugschmerle) 362* 369 500 t
 Gyrodus 48
 Haargefäße (Kapillaren) 25
 Hafläucher 455
 Haie (Selachii) 96 ff 484 t
 Hakenlachse 119* 220
 Halbpelagische Lebensweise 321
 Halbschnäbler (*Dermogenys, Euleptorhamphus, Hemirhamphus, Hyporhamphus*) 448 451 505 t
 Halbschnabelhechte s. Halbschnäbler
 Halbzähner (Hemiodontidae) 309 496 t
Halieutaea 425 503 t
 – retifera (Rochen-Seefledermaus) 425 503 t
Halosauridae 489 t
Halosaurus macrochir (Dornrückenaal) 176* 489 t
 Hämapophysen (Untere Dornfortsätze) 52*
 Hämoglobin (Roter Blutfarbstoff) 25
 Hammerhaie (Sphyrnidae) 121 485 t
 Hammerkieferfische (Omosudidae) 273 493
 Hand 21
 Handwurzel 21
 Halszähner (*Cheirodon, Odonostilbe*) 296 495 t
 Harengula (Kleinheringe) 195 489 t
 – zunasi (Pazifischer Kleinhering) 196 489 t
 Harms 30
 Harn 64
 Harn, ursprünglicher (Primärharn) 26
 Harnblase 28 52* 64
 Harnischsauger (*Otocinclus*) 409 414 502 t
 Harnischwelse (Loricariidae) 408 ff 409* 502 t
 Harnleiter 64 f
 Harnsack (Allantois) 28
 Harnsäure 25
 Harnstoff 25
Harporodon (Bombay-Enten) 271 493 t
Harporodontidae (Bombay-Enten) 270 271 271* 493 t
 Harriotta 133 486 t
 – raleighana (Gewöhnliche Langnasenchimäre) 133 486 t
 Hartstrahlen 164
 Hartt, A. 87
 Hass, Hans 172
 Hass 200
 Hasel (*Leuciscus [Leuciscus] leuciscus*) 330 498 t
 Häsling (*Leuciscus [Leuciscus] leuciscus*) 330
 Hausen 242
 – (Huso) 141 242 487 t
 Häuterwerdung (Domestikation) 363
 Haut 45 55 57 64 90
 Hautatmung 62
 Hautdrüsen 56
 Hautfarbstoffe, Hautfarbstoffbildung (Pigmente, Pigmentierung) 169 294
 Häutiger Nilhecht (*Marcusenius isidori*) 214
 Hautkanäle 181
 Hautknochen 21 134
 Hautknochenstrahlen 58
 Hautschädel (Dermatocranium) 21 22*
 Hautsinnesorgane (Mormyromasten) 61 212 f
 Hautzähne (Placoidschuppen) 45 55 63 90 f

- Hawaii-Wurmaal (*Moringua macrochir*) 170 488 t
 Hecht (*Esox lucius*) 223* 259 f 265* 327/328* 492 t
 Hechtartige (Esocidae) 259 492 t
 Hechte (Esocidae) 259 259 k 492 t
 – i. e. S. (*Esox*) 259 492 t
 Hechtkärpfling (*Belonesox belizanus*) 460* 467 507 t
 Hechtkärpflinge (*Belonesox*) 463 467 507 t
 Hechtlinge (*Epiplatys*) 458 507 t
 – (Galaxiidae) 257 ff 258 k 258* 491 t
 – i. e. S. (*Galaxiidae*) 257 491 t
 Hechtsalm (Ctenoluciidae) 305 k 306 495 t
 Hechtschnäbler (*Belonophago*) 312 496 t
 Heber der Flossenstrahlen 59
 Hediger 357
 Heller Breitenilchecht (*Hyperopisus bebe*) 215 490 t
 Hemibrycon (Bachsalm) 294
 Hemmings 187
 Hemulcher 345 498 t
 – *laucisculus* (Chinesische Ukelei) 345 498 t
 Hemigrammus 293 494 t
 – *ocellifer* (Leuchtfleckensalm) 286* 293 494 t
 – *pulcher* (Karfunkelsalm) 286* 494 t
 – *rhodostomus* (Rotmundsalm) 286* 494 t
 Hemiodontidae (Halbzähner) 309 496 t
 Hemiodontinae (Schlanksalm) 309 496 t
 Hemiodus 496 t
 – *semitaeniatus* (Fleckstrichsalm) 291* 496 t
 Hemirhamphus (Halbschnäbler) 451 505 t
 – *brasilensis* (Brasilianischer Halbschnäbler) 451 505 t
 Hemistichodus (Schnabelsalm) 312 496 t
 Hems 366
 Hepar (Leber) 25 52* 63
 Hepsidae (Afrikanische Hechtsalm) 305 495 t
 Hepsus 290 305 495 t
 – *odoe* (Wasserhund) 290 305 495 t
 Heptranchias 96 484 t
 – *perlo* (Spitzkopfschkiemer) 96 484 t
 Herald 269 f 272 f 423 425
 Hering der Insel Man 184
 »Heringe« 196
 Heringe (Clupeidae, *Clupea*) 182 f 489 t
 Heringsartige (Clupeoidei) 182 489 t
 Heringsfische (Clupeiformes) 181 ff 489 t
 Heringsfischerei 192
 Heringshai (*Lamna nasus*) 100 104* 484 t
 Heringshaie (*Lamna*) 99 484 t
 Heringslaich 191
 Heringssalm (Agoniinae, *Agonistes*) 288 289 289* 494 t
 Heringsschleppnetz 192
 Herre, Albert W. C. T. 480
 Hervey 366
 Herz 24 f 62 f
 Herzbeutel (Pericard) 24 f 62
 Herzkammer (Ventriculum) 25 52*
- Herzklappen 25 62
 Herzschlag 63
 Herzschnäbler (Aorta) 62
 Herzhof (Atrium) 52*
 Heterandria (Zwergkärpflinge) 463 467 507 t
 – *formosa* (Zwergkärpfling) 460* 467 507 t
 Heterocongridae (Röhrenaale) 177 178* 488 t
 Heterodont (verschieden bezahnt) 288
 Heterodontus (Hornhaie) 97 484 t
 – *japonicus* (Japanischer Hornhai) 97 484 t
 Heteropneustes 395 501 t
 – *fossilis* (Sackkiemer) 393* 395 396 501 t
 Heteropneustidae (Sackkiemer) 395 501 t
 Heterozetke Schwanzflosse (schiefebaute Schwanzflosse) 43 46 f 136 138 150 153 153*
 Hexanchidae (Grauhaie) 96 484 t
 Heyden, Graf von 365
 Hexanchus 96 484 t
 – *corinus* (Schskiemer) 96 484 t
 – *griseus* (Grauhai) 96 484 t
 Hexenfisch (*Pseudoscaphirhynchus fedtschenkoi*) 147
 Hildebrand, S. F. 156 161 163
 Hildebrandichthys 205 490 t
 Hilsa 202 490 t
 Hilfsatmungsorgan 150
 Himantolophidae 427 504 t
 Himantolophus 427 504 t
 – *groenlandicus* 427 504 t
 Hinterhauptgelenk 150
 Hinterhauptknochen (Occipitale basale) 320
 Hinterhauptorgan (Occipitalorgan) 281
 Hinterhirn 22 59
 Hiodon (Mondaugen) 211 490 t
 – *alosoides* (Goldauge) 211 490 t
 – *selenops* (Südliches Mondauge) 211 490 t
 – *tergicus* (Mondauge) 211 490 t
 Hiodontidae (Mondaugen) 211 490 t
 Hippopotamys (Flußpferdnilhechte) 215 490 t
 Hirnanhang(drüse) (Hypophyse) 22 26 35 f 63
 Hirnrinde 60
 Hirschädel (Neurocranium) 21 22* 134
 Histrio 425 503 t
 – *histrio* (Sargasso-Fisch) 425 503 t
 Hjort 268
 Hochflossensalm (Triportheus) 290 494 t
 Hochgucker (Opisthoproctidae) 261 261* 492 t
 – (*Opisthoproctus grimaldii*) 262 492 t
 Hochlandkärpflinge (*Orestias*) 73 453 506 t
 Hochseefischerei 192 430
 Hochseehalbschnäbler (*Hyporhamphus unifasciatus*) 451 505 t
 Hochsee-Schleppnetz 182
 Hoden 26 f 52* 65
 Hodensack 27
 Höhlenfische 294 f 415 f 444
 Höhlensalm (Anoptichthys jordani) 294 495 t
 Höhlentierwerdung 465
 Hokkaido-Sachalin-Hering 193
- Holiday 190
 Holoblastisch 27
 Holocephali (Seedrachen) 45 132 486 t
 Holoste (Knochenganoiden) 150 ff 487 t
 Homaloptera (Plattschmerlen i. e. S.) 370 500 t
 Homalopteridae (Plattschmerlen) 369 k 370 500 t
 Hoplias 305 495 t
 – *malabaricus* (Jagdsalm) 305 307* 495 t
 Hoplocharax 289 494 t
 – *goethei* (Dornsalm) 289 494 t
 Hoploerythrinus 306 495 t
 – *umitaeniatus* 306 495 t
 Hoplosternum 406 f 502 t
 – *littorale* 407 502 t
 – *thoracatum* (Gemalter Panzerwels) 407 411* 502 t
 Horachthyidae (Glaskarpflinge) 461 507 t
 Horachthys 461 507 t
 – *setnai* (Indischer Glaskarpfling) 461 457* 507 t
 Hormone 26 64 231
 Hornfäden 58
 Hornhaie (Heterodontus) 97 484 t
 Hornhechte (Belonidae, *Belone*) 446 452 506 t
 Hornkiefen 24
 Hornschnäbel 24
 Hornzähne 24
 Hörvermögen 331 366
 Hubbs, C. L. 416
 Hubbsiella (Sardinen-Ährenfische) 479 508 t
 – *sardina* (Sardinen-Ährenfisch) 479 508 t
 Huchen (*Hucho*) 241 491 t
 – (*Hucho hucho*) 241 242 242* 242 k 491 t
 Hucho (Huchen) 241 491 t
 – *hucho* (Huchen) 241 242 242* 242 k 491 t
 – *taimen* (Taimen) 241 242 491 t
 Hummelwels (Microglanis parahybale) 403 502 t
 Humboldt, Alexander von 297 313
 Hundsfische (Umbidae) 259 260 f 492 t
 Hundsglatthaie (*Triaenodon*) 116 484 t
 Hundshai (*Galeorhinus galeus*) 94* 120 485 t
 – (*Mustelus mustelus*) 115
 Hundshaie (*Galeorhinus*) 120 485 t
 Hungersaibling 241
 Huntersche Organ 314
 Huso (Hausen) 141 242 487 t
 – *dauricus* (Sibirischer Hausen) 142 487 t
 – *huso* (Europäischer Hausen) 141 487 t
 Hyänen des Wassers (Pirayas) 298
 Hybodontidae 47
 Hybopsis (Chubs) 343 498 t
 Hydrocinidae (Afrikanische Salm) 304
 Hydrocininae (Tigerfische) 305 495 t
 Hydrocinus (Tigerfische) 305 495 t
 – *goliath* (Riesentigerfisch) 305 495 t
 – *lineatus* (Kleiner Tigerfisch) 305 305* 495 t
- Hydrologus 128* 486 t
 – *collieri* 128* 486 t
 Hydrolycus 289 494 t
 Hymenophysis (Tigerprachtschmerlen) 375 500 t
 Hyydibogen (Zungenbeinbogen) 22 46 58 206
 Hypralia 415
 Hyperlophus (Sandsprotten) 202 490 t
 Hyperopisus (Breitenilchechte) 215 490 t
 – *bebe* (Heller Breitenilchecht) 215 490 t
 Hypessobrycon 293 296 494 t
 – *callistus* (Blutsalm) 286* 495 t
 – *erythrostigma* (Tetra-Perez) 296 495 t
 – *flammeus* (Roter von Rio) 286* 293 495 t
 – *heterorhabdus* (Dreibandsalm) 286* 495 t
 – *ornatus* (Schmucksalm) 293 495 t
 – *rubrostigma* (Sherrysalm) 286* 495 t
 – *simulans* (Falscher Neon) 296 454 t
 Hypomesus 253 491 t
 Hypophthalmichthyinae (Tolstoloben) 367 367 k 500 t
 Hypophthalmichthys 367 367 k 500 t
 – *molitrix* (Gewöhnlicher Tolstolob) 367 368 500 t
 Hypophyse (Himanhang[drüse]) 22 26 35 f 63
 Hypopomus (Kleine Messeraale) 315* 319 497 t
 Hypural (Schwanzfächer) 52*
 Hyporhamphus (Halbschnäbler) 448 451 505 t
 – *unifasciatus* (Hochseehalbschnäbler) 451 505 t
 Hyrth 216
- Ichthyoborinae (Schnabelsalm) 312 496 t
 Ichthyoborus 312 496 t
 Ichthyomyzon 35 483 t
 – *fossor* (Nördliches Bachneunauge) 35 483 t
 Ictaluridae (Katzenwelse) 379 500 t
 Ictalurus 379 500 t
 – *furcatus* (Blauer Katzenwels) 379 500 t
 – *nebulosus* (Gewöhnlicher Katzenwels) 379 500 t
 – *punctatus* (Getüpfelter Gabelwels) 256* 379 500 t
 Idiacanthidae (Schwarze Drachenfische) 262 264 267 492 t
 Idiacanthus 267 492 t
 – *fasciola* (Tiefsee-Drachenfisch) 266* 492 t
 Idus 330 498 t
 Ignopidae (Netzaugenfische) 272 493 t
 Iguanodectinae 290 494 t
 Illisa 202 490 t
 Illicium (Mehrzahl: Illicien) (Angelköder, Angelrute) 423 f 427
 Ilyophis (Schlickaale) 178 489 t
 Ilyophis 178 489 t
 – *brummeri* (Schlickaal) 178 489 t
 »Indianer-Schultz« 297
 Indische Glaswelse (Kryptopterus) 384 501 t

- Indische Sardinien 196
Indische Sichlinge (*Chela*) 345 498 t
Indischer Glaskärpfling (*Horaichthys setnai*) 461 457* 507 t
– Glaswels (*Kryptopterus bicirrhos*) 384 388* 393* 501 t
– Putjekanipa (*Muraenesox talabonoides*) 172 488 t
– Sichling (*Chela laubuca*) 345 498 t
– Streifenwels (*Mystus vittatus*) 380 393* 501
– Wurmaal (*Moringua javanica*) 171 488 t
Infraorbitalia (Unteraugenknöchel) 415
Inger (*Myxini*) 31 483 t
– (*Myxine glutinosa*) 41* 31 483 t
Innendruckvorrichtung (Turgormechanismus) 378
Innenohr (Labyrinth) 23 50 61
Innere Keimhülle (Amnion) 28
Inselbärbling (*Brachydanio kerri*) 318* 322 497 t
Interoperculum (Zwischendeckelknöchel) 52*
Iran-Blindbarbe (*Iranocypris*) 353 499 t
Iranocypris (Iran-Blindbarbe) 353 499 t
Irak-Blindbarbe (*Typhlogarra*) 353 356 499 t
Isichthys (Aal-Nilhechte) 214 215 215* 490 t
Iso 479 508 t
Isonidae (Flügel-Ahrenfische) 479 508 t
Isopodin 136
Isuridae (Makrelenhaie) 99 484 t
Isurus (Makos) 100 484 t
– oxyrhynchus [Mako] 100 484 t
Iwanow-Heringe 194

Jacksmelt-Ahrenfisch (*Atherinopsis californiensis*) 469 508 t
Jacksmelts (*Atherinopsis*) 469 508 t
Jacobsonsches Organ (Nasovomerales Organ) 23
Jagdsalmir (*Hoplias malabaricus*) 305 307* 495 t
Jagdwels (*Wallagonia attu*) 383 501 t
Jakob I. 365
Japanische Sardelle (*Engraulis japonicus*) 205 490 t
– Sardine (*Sardinops melanosticta*) 195* 196 489 t
Japanischer Aal (*Anguilla japonica*) 170 488 t
– Hornhai (*Heterodontus japonicus*) 97 484 t
– Inger (*Bdelostoma burgeri*) 33 483 t
– Nasenhai (*Scapanorhynchus owstoni*) 99 484 t
Japan-Kärpfling (*Oryzias latipes*) 458 461 507 t
Jarvik, E. 43
Java-Barbe (*Puntius javanicus*) 354 499 t
Jegorow-Heringe 193 f
Jenkinsia (Zwergheringe) 203 490 t
Jenynsia 462 507 t
– lineata (Linienkärpfling) 462 507 t
Jenynsiidae (Linienkärpflinge) 462 507 t
Johnson 190
Johnsons Schwarzer Angler (*Me-lanocetus johnsoni*) 421* 427 504 t
Jones 193
Jordanella 455 506 t
– florida (Florida-Kärpfling) 450* 455 506 t
Jugularplatte 153
Jungfernkärpfling (*Poecilops*) 463 467 507 t
Jungfernzzeugung (Parthenogenese) 65 165 367 465
Jungheringe 191
Juvenil-Hermaphroditen 27
Kabeljau (*Gadus morhua*) 431* 437 438 k 504 t
Kadettische (*Porichthys*) 420
Kahlhechte (*Amiiformes*) 153 153 k 487 t
Kaimanfische (*Lepisosteiformes*) 150
Kaisersalmir (*Nematobrycon palmeri*) 286* 495 t
Kalbfisch 95
Kalifornischer Flugfisch (*Cypselurus californicus*) 448 505 t
Kaltblüter 26
Kaltes Leuchten (Lumineszenz) 268 277
Kaluga (*Huso dauricus*) 142
Kamerun-Barbe (*Puntius holotenia*) 355 499 t
Kammfisch (*Macristium chavesi*) 278 278* 493 t
Kammfische (*Macristiidae*) 493 t
– (*Ctenotrichiiformes*) 278 493 t
Kammuschuppen (*Ctenoidschuppen*) 48 55 311
Kammzähner-Haie (*Notidanoides*) 96 484 t
Kampfhalschnäbler (*Dermogenys pusillus*) 451 459* 505 t
Kannibalismus 455
–, vorgeburtlicher 95 97
Kap Lopez (*Aphyosemion australe*) 450* 457 472* 506 t
Kapillaren (Haargefäße) 25
Karausche (*Carassius carassius*) 359
Karauschen (*Carassius*) 359 499 t
Karbondenfish 95
Kardinalfisch (*Tanichthys albonubes*) 318* 324 497 t
Kardinalfische (*Tanichthys*) 324 497 t
Karfunkelsalmir (*Hemigrammus pulcher*) 286* 494 t
Karibenfisch (*Serrasalmus piraya*) 298
Karpfen (*Cyprinus, Cyprinus carpio*) 333* 358 f 358 k 499 t
Karpfenähnliche (*Cyprinoides*) 288 320 ff 497 t
Karpfenfische (*Cypriniformes*) 237/238* 287 ff 327/328* 494 t
– i. e. S. (*Cyprinidae*) 320 ff
Karpfenschregion 75
Karpfenlaichhecht 82
Karpfensalmir (*Distichodontinae*) 312 496 t
Karpfenteichwirtschaft 83 k 367
Karpfenzucht 82 359 f
Karpflingsalmir (*Poecilocharax*) 311 496 t
Kasidoridae (Wunderflosser) 275 493 t
Katadrome Fische 65
Katharina, Zarin 365
Katzenhaie (*Scyliorhinidae*) 112* 106 484 t
Katzenwelse (*Ictaluridae*) 379 500 t
Kaudi (*Phalloceros caudimaculatus*) 467 507 t
Kaulbarsch-Flunder-Region 75 75 k
Kaup 166
Kaviar 74 142
Kehlkopf 25
Kehlplatte 153
Kehlzähner (*Astronesthidae*) 263 263* 492 t
Keilfleckbarbe (*Rasbora heteromorpha*) 302* 323 323 k 497 t
Keim 27 f 28*
Keimdrüsen (Gonaden) 27 33 63
Keimling (Embryo) 19 28 62 65 f 91 95
Keimlingsentwicklung (Embryoentwicklung) 27 92 95 102
Kennzeichnungsversuche 78
Keta-Lachs (*Oncorhynchus keta*) 232 f 256* 491 t
Kettenhecht (*Esox niger*) 260 265* 492 t
Kieferbogen, ursprüngliche (Mandibularbogen, primäre) 58
Kieferfische 45 f
Kiefergelenk 21
Kieferlose (Agnatha) 30 483 t
Kiefermund 63
Kieferzähne 90
Kieler Sprotten 195
Kielkarpfenfische (*Cultrinae*) 344 344 k 498 t
Kielweißfisch (*Culter alburnus*) 345 498 t
Kielweißfische (*Culter*) 345 498 t
Kiemen 24 f 62
Kiemenatmung 62
Kiemenblätter 52*
Kiemenbögen (Branchialbögen) 58 134
Kiementarm (Vorderarm) 24 58
Kiemendeckel 52* 54 f 62 134 138
Kiemendeckelknochen (Operculum) 52*
– (Suprapræoperculare) 243
Kiemenhautstrahlen (Radii branchiostegi) 52*
Kiemenhöhle 134
Kiemenkorb, Seihapparat 101
Kiemenreusendornen 24
Kiemenspalten, Kiemenschlitz 58 91 134
Kiementaschen 62
Kilch 248
Kilka (*Clupeonella*) 196 489 t
Kinnbartel-Flugfische (*Cypselurus*) 448 505 t
Kinnbarteln (Mentalbarteln) 321
Kinnlappen (Mentalappen) 370
Kinnrüsselnhechte (*Gnathostomus*) 215 216 491 t
Kisutch-Lachs (*Oncorhynchus kisutch*) 232 ff 491 t
Klausewitz 177 402
Kleine Bodenrenke (*Coregonus pidtschian*) 250 491 t
– Flugfische (*Fodiator*) 448 505 t
– Maräne (*Coregonus albus*) 246 255* 491 t
– Messeraale (*Hypopomus, Steatogenys*) 315* 319 497 t
– Schwebrenke (*Coregonus oxyrhynchus*) 249 255* 491 t
Kleiner Ahrenfisch (*Atherina mochon*) 468 508 t
– Amudarja-Schaukelstör (*Pseudoscaphirhynchus hermanni*) 147 487 t
Kleiner Korallenwels (*Plotosus lineatus*) 385* 402 502 t
– Tigerfisch (*Hydrocinus lineatus*) 305 305* 495 t
Kleinfleckter Katzenhai (*Scyliorhinus caniculus*) 104* 115* 106 484 t
Kleinheringe (*Harengula*) 195 489 t
Kleinhirn (Cerebellum) 22 212
Kleimmünder (Bathylagidae) 261 492 t
– (*Nannostomus*) 309 496 t
Kleinsardinien (*Sardinella*) 196 489 t
Kleinschuppenrötlings (*Chrosomus neogaeus*) 340 498 t
Klimaveränderung 204
Kloake 63
Knaack 405
Kneria 280 ff 494 t
– polli 494 t
Kneriidae (Ohrenfische) 278 280 281* 282 f 494 t
Knochen 22
Knochenfische (*Osteichthyes*) 134 f 486 t
Knochenganoiden (Holostei) 150 ff 487 t
Knochengehäuse 54
Knochenhechte (*Lepisosteiformes*, *Lepisosteidae*, *Lepisosteus*) 150 f 151* 151 k 487 t
Knochenmark 25
Knochenplatten 134
Knochenschilder 45 141
Knochenskelett 58
Knochenzünger (*Osteoglossiformes*) 206 ff 210 k 490 t
– i. e. S. (*Osteoglossoides*) 206 ff 490 t
Knorpelfische (*Chondrichthyes*) 45 90 ff 484 t
Knorpelganoiden (Chondrostei) 138 ff 487 t
Knorpelschädel (Primordialcranium) 58
Knorpelschmelzschuppe (*Acipenseriformes*) 138
Knorpelskelett 58
Knorpelstücke (Basalia) 58
Knurrender Dornwels (*Amblydoras hancocki*) 398 501 t
Kobaltwels (*Mystus tengara*) 380 501 t
Kobbengrundhering 184
Koboldkärpfling (*Gambusia affinis holbrooki*) 467 507 t
Kofoid 149
Köhler (*Pollachius virens*) 431* 441 441 k 504 t
Kolibrikräpfling (*Aplodichthys myersi*) 450* 506 t
Kommasalmir (*Poecilibrycon espeii*) 291* 496 t
Kongo-Blindbarbe (*Caecobarbus geertsii*) 353 499 t
– Glaswels (*Eutropiella debaui*) 384 501 t
– Hechte (*Myomyrus*) 215 215* 490 t
– Salmir (*Phenacogrammus interruptus*) 305 308* 495 t
Königsbärbling (*Danio regina*) 322 497 t
Kontinentalverschiebungstheorie 288
Kopf 21
Kopfbündensalmir (*Pyrrhulina vittata*) 291* 496 t
Kopfdarm 58

- Kopfflossen (Hörner) 131
 Kopfmuskulatur 60
 Kopfniere 52*
 Kopfsterner [Anostomidae] 309
 496 t
 Korallenwelse [Plotosidae, *Plotosus*] 402 502 t
 Körperteile 52*
 Kosmin 136
 Kosswig 294 453
 Kosswig, C. 467
 Kowala 490 t
 Kragehaie (Chlamydoselachioidei) 96 484 t
 Krausenhai (Chlamydoselachus anguineus) 96 104* 484 t
 Krausenhaie (Chlamydoselachioidei, Chlamydoselachidae) 96 484 t
 Kreislauf 24
 »Kreuzbeinabschnitt« 20
 Kreislauforgane 52*
 Kreuzwelse (*Arius proops*) 386* 390 501 t
 Kreuzwelse [Ariidae] 390 501 t
 Kreuzwirlbel (Sakralwirlbel) 20
 Krokodilhecht (*Strongylura crocodila*) 452 506 t
 Krötenfische (Antennarioidei) 424
 – (*Thalassophryne*) 419 503 t
 Kryptopterus (Indische Glaswelse) 384 501 t
 – *bicirrh* (Indischer Glaswels) 384 388* 393* 501 t
 Kuba-Bachling (*Rivulus cylindraceus*) 450* 506 t
 Kurzbinden-Panzerwels (*Corydoras metae*) 408 502 t
 Kurzflössige Flugsfische (*Parexocoetus*) 448 505 t
 Kurznasen-Knochenhecht (*Lepisosteus platostomus*) 151 487 t
 – *stör* (*Acipenser brevirostrum*) 144 487 t
 Kurznilhechte (*Stomatorhinus*) 214 215* 490 t
 Kurzschnabel-Messeraale (*Sternorhamphus*) 319 497 t
 Küstenschfische 192
 Kutter-Heringsfische 192
- Labeo* (Fransenlipper) 356 499 t
 – *bicolor* (Feuerschwanz-Fransenlipper) 357 499 t
 – *erythrura* 357 499 t
 – *velifer* 357 499 t
 – *wecksi* 352* 499 t
 Labour 190
 Labyrinth (Innenohr) 23 50 61
 Labyrinthbläschen 25*
 Lachsähnliche (Salmonoidei) 217 ff 491 t
 – i. e. S. (Salmonidae) 217 ff 491 t
 Lachsartige (Salmoninae) 218 ff 491 t
 Lachse und Forellen (*Salmo*) 218 ff 225 ff 232 235 491 t
 Lachsfische (Salmoniformes) 217 ff 237/238* 327/328* 491 t
 Lachsforelle (*Salmo trutta trutta*) 224* 226 f 491 t
 Lachsräder 86
 Lachssalmer (Bryconinae) 288 290 494 t
 – (*Salminus*) 290 494 t
 Lachswanderungen 87 219 k
 Lacrimale (Tränenbein) 52*
 Ladiges, Werner 36 303 382 390 392
- Ladiges' Fächerkärppling (*Cynolebias ladiges*) 450* 457 506 t
 Laemonema 430 504 t
 Laevoceratiidae s. Diceratiidae
 Laich 65
 Laichausschlag 56 65 282 332 337 369
 Laichreifer Hering (fließender Hering) 187
 Laichzeit 65 469
 Lamina circularis [Canestrinischuppe] 373
 Lamna (Heringshaie) 99 484 t
 – *nasus* (Heringshai) 104* 100 484 t
 Lamnidae (Makrelenhaie) 99
 Lampnactius 268 492 t
 – *crocodilus* 421* 492 t
 – *leucopsarus* 268 492 t
 Lampetra 19* 36 483 t
 – *fluviatilis* (Flußneunauge) 36 41* 483 t
 – *planeri* (Bachneunauge) 37 483 t
 Langbärtler (*Ulistomias mirabilis*) 262 f 492 t
 Langer Fächerkärppling (*Cynolebias elongatus*) 472* 506 t
 Langflossensalmer (*Alestes longipinnis*) 308* 495 t
 Langflossenschmerlen (*Vaillantella*) 375 376 500 t
 Langleine 70 70 k
 Langnasenichthären (Rhinochimaeridae) 133 486 t
 Langnasen-Knochenhecht (*Lepisosteus osseus*) 151
 Langnasenilhechte (*Campylomormyrus*) 214 f 216 216* 490 t
 Langnasen-Seefledermaus (*Ogcocephalus vespertilio*) 421* 425 503 t
 Langsalmler (Anodinae) 311 496 t
 Längsbandorfe (*Notropis hypoleopterus*) 343 498 t
 Längsbandsalmler (Nannostomus beekfordi anomalus) 286* 496 t
 Langschnabel-Messerschiff (*Rhamphichthys rostratus*) 319 497 t
 – Messerschiffe (*Rhamphichthyinae*) 319 497 t
 Langschwänziger Stachelgründling (*Saurogobio dabryi*) 349 499 t
 Langschwanz-Messerschiffe (*Rhabdallochops*) 319 497 t
 Langstirn-Maulbrüter (*Tachysurus*) 389 501 t
 Langstirnwels (*Auchenoglanis occidentalis*) 381 501 t
 Lanzenfische (Alepisauridae) 273 273* 274 493 t
 Lappensalmler (Petersinae) 305 495 t
 Larven 28 66 152
 Larvenfische (Cromeriidae) 278 283 283* 494 t
 Lasch (*Abramis brama*) 338
 Laternenangler (*Linophryne arborifer*) 421* 426 503 t
 Laternenfische (Mycophoidae) 268 f 492 t
 – i. e. S. (Mycophidae) 268 492 t
 Laternenzüngler (Neoscopelidae) 270 493 t
 – (*Neoscopelus macrolepidotus*) 270 493 t
 Laube (*Alburnoides bipunctatus*) 337
 Lauben (*Chalcaburnus*) 337 498 t
- Lael (*Alburnus alburnus*) 332
 Lebendgebärend (vivipar) 92 101
 Lebendgebärende Fische 66
 – Zahnkärpplinge (Poeciliidae) 462 f
 – Zahnkärpplinge (Poeciliidae) 50* 461 462 f 507 t
 Lebendgebärer (Poeciliinae) 463 507 t
 – i. e. S. (Poecilia) 463 507 t
 Leber (Hepar) 25 52* 63
 Lebersalmler (Lebiasininae, *Lebiasina*) 306 496 t
 Lebertran 95
 Lebiasina (Lebersalmler) 306 496 t
 Lebiasinidae (Spritzsalmlerwandte) 306 496 t
 Lebiasininae (Lebersalmler) 306 496 t
 Lederhaut (Cutis) 55 f
 Lederkarpfen 359
 Leibeshöhle 19 24
 Leibeshöhlenauskleidung (Peritoneum) 64
 Leiocassis (Ringelwelse) 381 501 t
 – *siamensis* (Siamesischer Ringelwels) 381 503* 501 t
 Lemargo (*Somniopsis rostratus*) 123 485 t
 Leng (*Molva molva*) 435 f 435* 436 k 504 t
 Lengfische (*Molva*) 435 504 t
 Len-Gründling (*Sarcocheilichthys*) 347 348 498 t
 Lenok (*Brachymystax lenok*) 242 491 t
 Lenoks (*Brachymystax*) 242 491 t
 Leopardbärbling (*Brachydanio frankei*) 323 497 t
 Leopardendornauge (*Acanthopthalmus shelfordi*) 377 500 t
 Leopard-Panzerwels (*Corydoras punctatus julii*) 502 t
 Lepidogaster 423 503 t
 – *bimaculatus* (Ansauger) 423 503 t
 Lepidodium cervinum 443 505 t
 Lepidion 430 504 t
 Lepidocephalus (Schuppenkopfschmerlen) 377 500 t
 – *guntea* (Streifen-Schuppenkopfschmerle) 377 500 t
 – *thermalis* 372* 500 t
 Lepidotus 48
 Lepisosteidae (Knochenhechte) 150 487 t
 Lepisosteiformes (Knochenhechte) 150 f 151* 151 k 487 t
 Lepisosteus (Knochenhechte) 151 487 t
 – *osseus* (Schlanker Knochenhecht) 151 f 157* 487 t
 – *platostomus* (Kurznasen-Knochenhecht) 151 487 t
 – *platyrhincus* (Florida-Knochenhecht) 151 487 t
 – *productus* (Gefleckter Knochenhecht) 151 487 t
 – *spatula* (Mississippi-Knochenhecht) 157* 487 t
 – *tristoechus* (Alligatorfisch) 151 487 t
 – *tropicus* (Tropischer Knochenhecht) 151 487 t
 Lepophidium 443 505 t
 Leporinus (Schlammalsalmler) 310 496 t
 – *fasciatus* (Gebänderter Kopfteher) 291* 496 t
 Leptobotia (Schlankprachtschmerlen) 375 500 t
- Leptocephalus (Weidenblattlarve) 156 159 f 160* 164 166 177 180
 Lestidium 272 493 t
 Leucaspis (Zweigglaben) 337 498 t
 – *delineatus* (Moderlieschen) 337 341* 498 t
 Leuchtaugenkärpplinge (*Aplodichthys*) 458 506 t
 Leuchten 57
 Leuchtfleckensalmler (*Hemigrammus ocellifer*) 286* 293 494 t
 Leuchtheringe (Searsiidae) 267 f 492 t
 Leuchtorgane (Photophoren) 57 180 263 267 ff 426 f
 Leuchtplaketten 269
 Leuchtsardine (*Mauroliscus mueleri*) 263 266* 492 t
 Leuchtwolke 268
 Leuciscinae (Eigentliche Weißfische) 324 325 k 497 t
 Leuciscus (Weißfische i. e. S.) 329 ff 498 t
 – (i. e. S.) 330 498 t
 – (*Idus idus*) (Aland) 330 f 498 t
 – – – »forma orfus« (Goldorfe) 331 498 t
 – (*Leuciscus leuciscus*) (Hasel) 330 498 t
 – (*Squalius cephalus*) (Döbel) 330 341* 498 t
 – (*Telestes souffia agassizi*) (Strömer) 330 498 t
 Leukocyten (Weiße Blutzellen) 25 26*
 Leuresthes (Amerikanische Ahrenfische) 469 508 t
 – *tenius* (Grunion) 469 469* 508 t
 Lichtsinnesorgane 277
 Liebesspiele 155 201 220 248
 Lile 202 490 t
 Liliutaner-Fauna 268
 Linea lateralis (Seitenlinie) 52* 61
 Linné, Carl von 45
 Linienbarbe (*Puntius eugrammus*) 351* 499 t
 Liniendornwels (*Doras costatus*) 401 501 t
 Linienkärppling (*Jenynsia lineata*) 462 507 t
 Linienkärpplinge (Jenynsiidae) 462 507 t
 Linophryne 426 503 t
 – *arborifer* (Laternenangler) 421* 426 503 t
 Linophrynidae 426 503 t
 Linsenaugen 23
 Lippen 60
 Lippenzähler (*Exodon*) 289 494 t
 Lipophoren (Fettfarbstoffe) 56
 Lissmann 314 396
 Lodde (*Mallotus villosus*) 253 253 k 254 491 t
 Loden (*Mallotus*) 253 f 491 t
 Löffelstöre (Polyodontidae, *Polyodon*) 148 149* 487 t
 Logger 192
 Lohisky 37
 Lophiidae (Seeteufel i. e. S.) 423 503 t
 Lophiiformes (Armflösser) 415 423 ff 503 t
 Lophioidei (Seeteufel) 423 f 503 t
 Lophius 424 424* 503 t
 – *piscatorius* (Atlantischer Seeteufel) 424 503 t
 Loricaria (Zwerg-Harnischwelse) 409 413 502 t

- Loricaria parva* (Zwerg-Harnischwels) 412* 413 502 t
Loricariidae (Harnischwelse) 408 ff 409* 502 t
Lota (Aalquappen) 435 504 t
 – *lota* (Aalquappe) 256* 435 476/477* 504 t
 – – *leptura* 435 504 t
 – – *lota* 435 504 t
 – – *maculosa* 435 504 t
Lotella 430 504 t
Lucifuga 444 505 t
 – *subterranea* 444 505 t
 Ludwig II. von Hessen 226
 – XV. von Frankreich 365
 Luecken 453
 Luftgang (Ductus pneumaticus) 61 428
 Lülting 209
 Lumb (*Brosme brosme*) 430 431* 433 k 504 t
 Lumineszenz (Kaltes Leuchten) 268 277
 Lungen 25 62 134
Lycenchelys (Wolfsfische) 444 505 t
Lycodes (Wolfsfische) 444 505 t
 – *esmarki* 505 t
 Lymphgefäßsystem 63
 Lymphknoten 25
- MacCulloch 258
 Machin 396
 MacKenzie 258
Macristiidae (Kammfische) 493 t
Macristium 278 493 t
 – *chavesi* (Kammfische) 278 493 t
Macrouridae 505 t
Macrouroidei (Grenadierfische) 445 445* 505 t
Macrurus 445 505 t
 – *berglaux* 445 505 t
Macrozoarces 444 505 t
 – *americanus* 444 505 t
 Magen 63
 Magenausgang (Pylorus) 252
 Mahecola-Barbe (*Puntius filamentosus*) 351* 499 t
 Mahlzähne 63 350
 Maifisch (*Alosa alosa*) 200
 Mairenne (*Chalcaburnus chalcoides mento*) 337 498 t
 Mako (*Isurus oxyrinchus*) 100 484 t
 Makos (*Isurus*) 100 484 t
 Makrelenhaie (*Isuridae*) 99 484 t
 Makrelenhechte (*Scomberesocidae*) 452 506 t
 Makrosmaten (Geruchstiere) 22
 Malabar-Bärling (*Danio malabaricus*) 318* 322 497 t
Malacosteidae (Zungenkiemer) 263 492 t
 Malaiische Flugbarbe (*Esomus malayensis*) 318* 323 497 t
 Malaiischer Knochenzüngler (*Sceropages formosus*) 210 490 t
 Malapteruridae (Elektrische Welse) 396 501 t
Malapterurus electricus (Elektrischer Wels) 396 f 501 t
Malapterus 396 501 t
Mallotus (Lodden) 253 f 491 t
 – *villosus* (Lodde) 253 253 k 254 491 t
 Mammuthöhlen-Blindfisch (*Amblyopsis spelaeus*) 416 417* 502 t
 Mandibularbogen, primäre (Kieferbogen, ursprüngliche) 58
 Mangold 248
- Manta* 132 486 t
 – *birostris* (Riesenmanta) 118* 127* 132 486 t
 Mantarochen (*Mobulidae*) 131
 Marcgraf, Georg 313
 Marcoy 209
Marcesenius (Papageinilhechte) 214 214* 215 f 490 t
 – *isidori* (Häutiger Nilhecht) 214
 – *monteiri* (Silbernilhecht) 214
 – *sphecodes* (Schlanker Nilhecht) 214
 – *stanleyanus* (Stanleyfisch) 208* 214 490 t
 Marinka (*Schizothorax*) 357 499 t
 Marmorrochen (*Raja undulata*) 128* 486 t
 Marmor-Zitterrochen (*Torpedo marmorata*) 117* 126 485 t
 Marshall 264 267 ff 427
 Maskendornauge (*Acanthophtalmus kuhli kuhli*) 372* 377 500 t
 Masu-Lachs (*Oncorhynchus masou*) 232 491 t
 Matte, Paul 365
 Matthes 312
 Maulbrüten 210
 Maulbrüterwelse (Tachysuridae) 389 501 t
Maurolicus 263 492 t
 – *muelleri* (Leuchtsardine) 263 266* 492 t
 Mäusebeisser (*Aspius aspius*) 339
 Mäuseschwanzfisch (*Pseudoscaphirhynchus fedtschenkoi*) 147
 Maxillare (Oberkieferknochen) 52*
Meda (Wüstenweißfische) 344 498 t
 Meeraal (*Conger conger*) 167* 172 488 t
 Meerale (Congridae) 172 488 t
 Meerbrassen 288
 Meerengel (Squatinae) 123 485 t
 Meeresfische 69
 Meeresströmungen 67 k
 Meeresteufel (*Mobula mobular*) 131 488 t
 Meernase (*Vimba vimba*) 338
 Meerneunauge (*Petromyzon marinus*) 38 39* 41* 483 t
 Meersau (*Oxynotus centrina*) 121 485 t
 – *Haie* (Oxynotidae) 121 485 t
Megalomphodus (Phantomsalm-ler) 296 495 t
Megalobrama (Chinesische Brachsen) 344 498 t
Megalopidae (Tarpune) 159 488 t
Megalops 159 488 t
 – *atlanticus* (Tarpun) 159 160 k 161* 488 t
 – *cyprinoides* (Ochsenauge) 158* 159 160 k 488 t
 Melanocetidae (Schwarze Angler) 427 504 t
Melanocetus 427 504 t
 – *johnsoni* (Johnsons Schwarzer Angler) 421* 427 504 t
Melanogrammus (Schellfische) 440 504 t
 – *aeglefinus* (Schellfisch) 431* 440 f 440 k 504 t
 Melanostomiidae (Schuppenlose Drachenfische) 262 492 t
Melanotaenia 468 507 t
 – *maccullochi* (Zwergregenbogenfisch) 468 471* 507 t
 – *nigrans* (Regenbogenfisch) 468 471* 474* 507 t
- Melanotaeniidae (Regenbogenfische) 468 507 t
Menidia (Gezeiten-Ährenfisch) 479 508
Menschenfresser-Haie (Isuridae) 99
Menschenhai (*Carcharodon carcharias*) 99
 Mentalbarteln (Kinnbarteln) 321
 Mentalappen (Kinnlappen) 370
Merlangius (Wittlinge) 441 504 t
 – *merlangus* (Wittling) 441 f 441* 504 t
Merlucciidae (Seehechte) 442 443 k 505 t
Merluccius 442 505 t
 – *australis* 443 443 k 505 t
 – *bilinearis* 431* 443 443 k 505 t
 – *capensis* 443 443 k 505 t
 – *gayi* 443 443 k 505 t
 – *hubbsi* 443 443 k 505 t
 – *merluccius* (Seehecht) 442 443 k 505 t
 – *productus* 443 443 k 505 t
 meroblastisch 28
 Mesokorakoidbein 181
 Mesonephros (Urnieren) 63 f
 Mesopterygium 58
 Messerfisch (*Pelecus cultratus*) 345
 Messerfische (Notopteroidei) 211 490 t
 »Messerfische« 312
 Messerzähnaale (*Muraenesocidae*) 172 488 t
 Messerzähne 350
 Messingbarbe (*Puntius semifasciolatus*) 351 499 t
 Metall-Panzerwels (*Corydoras aeneus*) 407 502 t
 Metamorphose (Verwandlung, Umwandlung) 28 34 ff 138 164 262
 Metapterygium 58
Metynnis 303 495 t
 – *roosevelti* (Roosevelts Scheibensalm-ler) 307* 495 t
 – *schreitmuelleri* (Schreitmüllers Scheibensalm-ler) 307* 495 t
 Mexikanischer Schaufelstör (*Scaphirhynchus mexicanus*) 147 487 t
 Microdon 48
Microgadus 439 f 504 t
 – *tomcod* (Tomcod) 440 440* 504 t
 – *proximus* 440 504 t
Microglanis 403 502 t
 – *parahybais* (Hummelwels) 403 502 t
Microsmestius 442 504 t
 – *australis* 442 505 t
 – *poutassou* (Blauer Wittling) 442 442* 505 t
Microphysogobio (Schmerlengründlinge) 348 498 t
 Mikrosmaten 22
 Milchfisch (*Chanos chanos*) 158* 279 f 494 t
 Milchfische (Chanidae) 278 494 t
 Milchfischverwandte (Chanoidei) 279 494 t
 Milchner 66
 Milz 25
 Mimese (Tarnwirkung) 425
 Minchherring 184
 Mintai (*Theragra chalcogramma*) 440
 Mintais (*Theragra*) 440 504 t
 Mirapinnatoidei (Wunderflosser) 275 493 t
- Mirapinnidae (Wunderflosser) 275 493 t
Misgurnus (Schlammpeitzger) 376 f 376 k 377 k 500 t
 – *erikssoni* 373 500 t
 – *fossilis* (Schlammpeitzger) 327/328* 371* 376 500 t
 Mississippi-Knochenhecht (*Lepisosteus spatula*) 157* 487 t
 Mittelfuß 21
 Mittelhand 21
 Mittelhirn 22 59
 Mittelmeerdorsch (»Molo«) 441
 Mittelmeer-Glatthai (*Mustelus mustelus*) 115
 Mittelmeerling (*Molva elongata*) 436 436 k 504 t
 Mittelmeer-Muräne (*Muraena helenae*) 168* 172 488 t
 Mittelohr 23
 Moapa (Wüstenweißfische) 344 498 t
Mobula 131 486 t
 – *mobular* (Meeresteufel) 131 486 t
Mobulidae (Teufelsrochen) 131 486 t
 Mochocidae (Fiederbartwelse) 397 501 t
 Moderlieschen (*Leucaspius delineatus*) 337 341* 498 t
 Moenkhausia 293 494 t
 Mohr 188
 Mollieniesia s. Poecilia
 »Molo« (Mittelmeerdorsch) 441
Molva (Lengfische) 435 504 t
 – *elongata* (Mittelmeerling) 436 436 k 504 t
 – *dipterygia* (Blauleng) 436 436 k 504 t
 – *molva* (Leng) 435 f 435* 436 k 504 t
 Mondauge (*Hiodon tergisus*) 211 490 t
 Mondaugen (Hiodontidae, Hiodon) 211 490 t
 Mondini 165
 Mongolische Rotfeder (*Erythroculter mongolicus*) 345 498 t
 Monognathidae (Einkieferaale) 180 489 t
 Monognathus 489 t
 Monrovia-Hechtling (*Epiplatys dageti monroviae*) 450* 507 t
 Mora 430 504 t
 Mordacinae 34 483 t
 Moridae (Tiefseedorche) 429 504 t
 Moringua 170 488 t
 – *bicolor* (Zweifarb-Wurmaal) 170 488 t
 – *javanica* (Indischer Wurmaal) 171 488 t
 – *macrochir* (Hawaii-Wurmaal) 170 488 t
 Moringuade (Wurmaale) 170 488 t
 Mormyridae (Eigentliche Nilhechte) 212 ff 214 490 t
 Mormyroides (Nilhechte) 211 k 211 ff 490 t
 Mormyromasten (Hautsinnesorgane) 61 212 f
 Mormyrops (Gestreckte Nilhechte) 213 f 215 215* 490 t
 – *boulengeri* 215 490 t
 Mormyrus (Nasennilhechte) 213 f 215 490 t
 – *kannume* (Tapirrüsselfisch) 490 t
 Morris, W. 165

- Moskitobekämpfung 462
 Mülhsteinsalmr (*Colossoma bidens*, *Colossoma oculus*) 303 495 t
 Müller, Johannes 45
 Müllerscher Gang 64
 Mund 24
 Mundhöhle 24 58 60
 Mundstachler (*Cyclothone signata*) 266* 492 t
 Muraena helena (Mittelmeer-Muräne) 168* 172 488 t
 — *pardalis* (Drachmuräne) 171* 172 488 t
 Muraenesocidae (Messerzahn-aale) 172 488 t
 Muraenesox 172 488 t
 — *cinerus* (Batavia-Putjekanipa) 172 488 t
 — *talabon* (Großer Putjekanipa) 172 488 t
 — *talabonoides* (Indischer Putjekanipa) 172 488 t
 Muraenidae (Muränen) 171 488 t
 Muraenolepidae 429 504 t
 Muraenolepidae (Aaldorsche) 428 429 429* 504 t
 Muraenolepis 429 504 t
 Muränen (Muraenidae) 171 488 t
 — i. e. S. (*Muraena*) 172 488 t
 Muraena (Muränen i. e. S.) 172 488 t
 Muskellunge (*Esox masquinongyi*) 260 265* 492 t
 Muskeln 54 57
 Muskelpakete (Myomere) 59
 Muskulatur 59
 Muschenbroek, van 313
 Mustelus 115 484 t
 — *asterias* (Nördlicher Glatthai) 116 484 t
 — *mustelus* (Südlicher Glatthai) 115 484 t
 Mutante (Erbänderung) 331
 Mutterkuchen (Plazenta) 28 29*
 Myctophidae (Laternenfische i. e. S.) 268 492 t
 Myctophidae (Laternenfische) 268 f 492 t
 Myctophum 268 f 492 t
 — *affine* 269 492 t
 — *cocco* 492 t
 — *phengodes* (Perlfiß) 266* 492 t
 — *punctatum* 268 f 492 t
 Myleinae (Scheibensalmr) 303 495 t
 Myleus 303 495 t
 — *pacu* (Pacu) 303 495 t
 Myliobatidae (Adlerrochen) 130 486 t
 Myliobatis 130 486 t
 — *aquila* (Gewöhnlicher Adlerrochen) 118* 130 486 t
 Myliobatoidei (Stachelrochen-artige) 129 f 486 t
 Mylopharyngodon (Schwarzkarpfen) 329 498 t
 — *piceus* (Schwarzkarpfen) 329 498 t
 Mylossoma 303 495 t
 Myocommata (bindegewebige Scheidewände) 59
 Myomere (Muskelpakete) 59
 Myomys (Kongo-Hechte) 215 215* 490 t
 Myriophyllum 323 f
 Myroconger 171 488 t
 — *compressus* (Weißaal) 171 488 t
 Myrocongridae (Weißaal) 171 488 t
 Mystus (Stachelwelse i. e. S.) 380
- Mystus nemurus* (Rotflossen-Stachelwelse) 380 501 t
 — *tengara* (Kobaltwels) 380 501 t
 — *vittatus* (Indischer Streifenwels) 380 393* 501 t
 Myxine 31 483 t
 — *glutinosa* (Inger) 31 41* 483 t
 Myxini (Inger) 31 483 t
 Myxinidae 31 483 t
 Myxininae 31 483 t
- Nabelstrang 28
 Nachhirn 22 59
 Nachtsalmr (Prochilodinae) 310 496 t
 — (*Prochilodus insignis*) 291* 496 t
 Nackengelenker (Arthrodira) 46
 Nacktlauben (*Swamba*) 321 497 t
 Nacktrücken-Messeraale (*Poroter-gus*) 316 497 t
 Nacksalmr (*Gymnocharacinus*) 295 495 t
 Nagelhai (*Echinorhinus brucus*) 123 485 t
 Nagelhaie (Echinorhinidae) 123 485 t
 Nagelrochen (*Raja clavata*) 117* 129 486 t
 Nagoretz (Schizopygopsis) 499 t
 Nahrungsaufnahme 24
 Nahrungskette 67 k 68 280
 Nährzottenhaut 92
 Nannaethiops 496 t
 — *tritaeiatus* (Afrikanischer Dreistreifensalmr) 308* 496 t
 — *unitaeniatus* (Afrikanischer Einstreifensalmr) 308* 496 t
 Nannocharax (Zwergsalmr) 312 496 t
 Nannostominae (Bleistiftfische) 309 496 t
 Nannostomus (Kleinfmünder) 309 496 t
 — *beckfordi* 496 t
 — *beckfordi* 496 t
 — *anomalous* (Längsbandsalmr) 286* 496 t
 — *anipirangensis* (Aripiranga-Salmr) 286* 496 t
 Napoleon III. 366
 Narkidae 125 485 t
 Nase (*Chondrostoma nasus*) 339 339 k 498 t
 Nasen (*Chondrostoma*) 339 498 t
 Nasengruben 60
 Nasenhaie (Scapanorhynchidae) 98 484 t
 Nasenilhechte (*Mormyrus*) 213 f 215 490 t
 Näsling (*Chondrostoma nasus*) 339
 Nasovomerales Organ (Jacobson-sches Organ) 23
 Natterers Sägesalmr (*Serrasal-mus nattereri*) 298 299* 495 t
 Nawagas (*Eleginus*) 439 504 t
 Nebenniere 26 63
 Nebennierenrinde 26
 Nebenschilddrüse 26
 Nelson, K. 290
 Nematalosa 202 490 t
 Nematobrycon 495 t
 — *palmeri* (Kaisersalmr) 286* 495 t
 Nemichthyidae (Schnepfenaale) 179* 489 t
 Nemichthys 179 489 t
 — *scolopaceus* (Schnepfenaal) 176* 179 489 t
- Neoceratias (Tiefseeteufel) 427* 504 t
 Neochanna 258 492 t
 — *apoda* (Schlammhechtling) 258 492 t
 Neoeucirichthys (Bartellose Schmerlen) 376 500 t
 — *maydelli* (Bartellose Schmerle) 376 500 t
 Neolebias 496 t
 — *ansorgei* (Breitbandsalmr) 308* 496 t
 — *landgrafi* 308* 496 t
 Neoscolopidae (Laternenzüngler) 270 493 t
 Neoscolopus 270 493 t
 — *macrolepidotus* (Laternenzüng-ler) 270 493 t
 Neostethidae 480 480* 508 t
 Nerven 22 59
 Nervensystem 19 26 59 64
 Nesling (*Leuciscus* [*Leuciscus*]) 330
 Nestbau 154
 Nestbauende Gründlinge (*Abbot-tina rivularis*) 348 498 t
 Netzaugenfische (Ignopidae) 272 493 t
 Netzmuräne (*Echidna nebulosa*) 168* 488 t
 Netz-Panzerwels (*Corydoras reti-culatus*) 411* 502 t
 Netzscherle [*Botia* [*Botia*] *lohachata*] 375 500 t
 Neumanns Prachtkarpfing (*Nothobranchius neumanni*) 473* 506 t
 Neunaugen (Petromyzonen, Petromyzonidae) 30 34 ff 483 t
 Neunaugenkönig (*Petromyzon marius*) 38
 Neunaugenlarven (Querder) 35 35*
 Neurapophysen (Obere Dornfort-sätze) 52*
 Neurocranium (Gehirnschädel, Hirnschädel) 21 22* 58 134
 Neuseeländ-Hechtling (*Galaxias alepidotus*) 258 491 t
 Neuseeländlache (Retropinni-dae) 257 491 t
 Nichols 160
 Nickhäute 60
 Nieren 25 27* 52* 64
 Niger-Prachtkarpfing (*Aphyose-mion nigerianum*) 450* 472* 506 t
 Nikolski 165 427
 Nilfösselhecht (*Polypterus bicir*) 136
 Nilhechte (Mormyriiformes) 211 k 211 ff 490 t
 Nil-Larvenfisch (*Cromeria nilo-tica*) 283 494 t
 Nitella 323
 Niwaella 376 500 t
 — *delicata* (Sauglippenschmerle) 374 500 t
 Noemacheilinae (Bachschmerlen) 375 500 t
 Noemacheilus 376 376 k 500 t
 — *angorae bureschi* (Balkan-schmerle) 376 500 t
 — *barbatulus* (Gewöhnliche Schmerle) 237/238* 371* 375 376
 — *fasciatus* (Sattelfleckschmerle) 500 t
 — *kuiperi* 372* 500 t
- Nomorhamphus (Celebes-Hechte) 448 451 505 t
 Nordamerikanische Flußheringe (*Pomolobus*) 203
 — Quellschnecken (Empetrich-thyidae) 453 506 t
 — *Sardelle* (*Engraulis mordax*) 205 490 t
 Nordirischer Hering 184
 Nördlicher Bootsmannfisch (*Porichthys notatus*) 420 503 t
 — *Glatthai* (*Mustelus asterias*) 116 484 t
 Nördliches Bachneunauge (*Ich-thyomyzon fassori*) 35 483 t
 Nordöstlicher Katagathering 184
 Nordseebankhering 184 189
 Nordseeschnepel 246 249
 Notacanthidae (Eigentliche Dornrückenaale) 180 489 t
 Notacanthiformes (Dornrückenaale) 180 489 t
 Nothobranchius (Prachtgrund-karpfing) 457 506 t
 — *guentheri* (Günthers Pracht-karpfing) 457 473* 506 t
 — *melanostilus* (Tanganjika-Prachtkarpfing) 473* 506 t
 — *neumanni* (Neumanns Pracht-karpfing) 473* 506 t
 — *rachovi* (Rachows Prachtkarpfing) 450* 457 473* 506 t
 Notidanoidei (Kammzähner-Haie) 96 484 t
 Notocheilus 479 508 t
 — *hubbsi* (Flügelhärenfisch) 479 508 t
 Notogeneus 279
 Notopteridae (Eigentliche Mes-serfische) 211 490 t
 Notopteroiden (Messerfische) 211 490 t
 Notopter (Fähnchen-Messer-fische) 211 490 t
 — *chitala* (Gebänderter Messer-fische) 211 490 t
Notropis (Shiners) 340 498 t
 — *hypsolepoides* (Längsbandorfe) 343 498 t
 — *lutrensis* (Rotflossenorfe) 343 498 t
 — *welaka* 340 498 t
 Novumbra 261 492 t
 — *hubbsi* (Blauer Hundsfisch) 261 492 t
 Novumbrae s. Umbridae (Hundsfische)
 Nudelfische (Salangidae) 257 258* 491 t
- Obere Dornfortsätze (Neurapo-physen) 52*
 Oberes Hinterhauptsbein (Supra-occipitale) 52*
 Oberhaut, Außenhaut (Epider-mis) 55 f 212
 Oberkieferknochen (Maxillare) 52*
 Oberschüsselbein (Supraclei-thrum) 52*
 Occipitale basale (Hinterhaupt-knochen) 320
 Occipitalorgan (Hinterhaupt-organ) 281
 Ochsenauge (*Megalops cyprinoides*) 158* 159 160 k 488 t
 Odontosternarchus (Walkiefer-Messeraale) 319 497 t
 Odontostilbe (Handzähner) 296 495 t
 Ogcocephalidae (Seefledermäuse) 425 503 t

- Ogcocephalus* 425 503 t
 - *nasutus* (Amerikanische Kurz-nasen-Seefledermaus) 425 503 t
 - *vespertilio* (Langnasen-Seefledermaus) 421* 425 503 t
 Ohr 23
 Ohrenfische (Kneriidae) 278 280
 281* 282 f 494 t
 Ohrensardine (*Sardinella aurita*) 196 489 t
 ökologische Nische 311
 Olah 141
 Old Black Joe 366
Oligosarcus (Schlankhechte) 290 494 t
 Ölsardinen 196
 Ölsardinen-Konserven 200
 Olyridae (Spitzschwanzwelse) 501 t
Omosudidae (Hammerkiefer-fische) 273 493
Omosudis 493 t
 - *lowei* 266* 493 t
Oncorhynchus (Pazifische Lachse) 231 232 ff 232 k 241 491 t
 - *gorbuscha* (Buckellachs) 232 f 233 k 235 491 t
 - *Keta* (Keta-Lachs) 232 f 256* 491 t
 - *Kisutch* (Kisutch-Lachs) 232 ff 491 t
 - *masou* (Masu-Lachs) 232 491 t
 - *nerka* (Blaurückenlachs) 232 f 233 k 256* 491 t
 - *tschawytscha* (Quinnat) 232 ff 491 t
Oneirodidae 427 504 t
Onogadus (Dreibärtelge See-quappen) 433 504 t
 - *argentatus* 433 504 t
 - *ensis* 433 504 t
 Ontogenese (Entwicklung des Einzeltieres) 447
 Operculum (Kiemendeckelknochen, Großer Kiemendeckel) 52* 138
Ophichthyidae (Schlangenaale) 178 488 t
Ophichthys 178 488 t
 - *gomesii* (Garnelenaal) 178 488 t
 - *ophis* (Gefleckter Schlangenaal) 178 488 t
Ophidiidae 443 505 t
Ophidioidei (Eingeweidefische) 443 f 505 t
Ophidium 443 505 t
 - *barbatum* 443 505 t
Opisthonema (Fadenheringe) 202 490 t
Opisthoproctidae (Hochgucker) 261 261* 492 t
Opisthoproctus 262 492 t
 - *grimaldii* (Hochgucker) 262 492 t
Opisthocoele Wirbel 150
Opsanus 420 503 t
 - *tau* (Austernfisch) 418* 420 503 t
 Orbita (Augenhöhle) 52*
Ordemognatus (Fadenmesseraale) 319 497 t
Orectolobidae (Ammenhaie) 105 484 t
Orectolobus 105 114* 484 t
 - *maculatus* (Australischer Ammenhai) 103* 105 484 t
Orellana, Francisco de 297
Oreoglanis (Flossensaugwelse) 392 501 t
 - *siamensis* (Siamesischer Flossensaugwels) 392 501 t
Orestias (Hochlandkärpflinge) 73 453 506 t
 - *cuvieri* (Raubkärpfling) 73 453 506 t
 - *pentlandii* 73 506 t
Orestidae (Südamerikanische Hochlandkärpflinge) 506 t
 Orfe (*Leuciscus* [*Idus*] *idus* "forma orfus") 331
 Orientierungsvermögen 235
 Orientkärpflinge (*Aphanius*) 453 f 506 t
Oryziatidae (Japan-Kärpflinge) 458 461 507 t
 Osman (*Diptychus*) 499 t
Osmeridae (Stinte) 252 491 t
Osmerus (Stinte i. e. S.) 252 f 253 k 491 t
 - *eperlanus* (Stint) 253 f 491 t
 - *eperlanus* (Europäischer Stint) 253 491 t
 - *mordax* 491 t
Ösophagus (Speiseröhre) 24 52* 63
 Ostariophyse Fische 287 f 320
 Ostariophysen 287
 Ostalantische Gabeldorsche (*Phycis*) 434 434* 434 k 504 t
 Osteichthyes (Knochenfische) 134 f 486 t
Osteogobius 389 501 t
 - *militaris* (Soldatenwels) 389 501 t
Osteoglossidae (Eigentliche Knochenzünger) 206 210 490 t
Osteoglossiformes (Knochenzünger) 206 ff 210 k 490 t
Osteoglossoidae (Knochenzünger i. e. S.) 206 ff 490 t
Osteoglossum (Gabelbarte) 209 490 t
 - *bicirrhosum* (Gabelbart) 207* 209 223* 490 t
 - *ferrairai* (Schwarzer Gabelbart) 209 490 t
 Östliche Knochenzünger (*Scoropages*) 490 t
 Östlicher Barschlachs (*Percopsis omiscomaycus*) 419 503 t
 - Hundsfisch (*Umbra limi*) 261 492 t
 - Kanalhering (Downshering) 184 f 189 f
Ostracodermata (Schalenhäuter) 40 484 t
 Ostseeheringe 184 f
 Ostseeschnäpel 246 249
 Ostsibirischer Dorsch (*Arctogadus borisovi*) 439 439* 504 t
Otocinclus (Harnischsauger) 409 414 502 t
 - *vittatus* (Bindensauger) 412* 502 t
 Otolith (Gehörstein[chen]) 23 78 78 k 186
 Ovipar (Eierlegend) 92
 Ovoviviparie, ovovivipar 92 96 f 100 102 451 461
 Owen, Richard 45
Oxynotidae (Meersau-Haie) 121 485 t
Oxynotus 121 485 t
 - *centrina* (Meersau) 121 485 t
Oxyporhamphus (Flughalbschnäbler) 448 505 t
 Paarungszeit 95
 Paarungszeremoniell 27
Pachypanchax 450* 507 t
 - *playfairi* (Tüpfelhechtling) 450* 507 t
Pacu (*Myleus pacu*) 303 495 t
 Paetz 298
Palaeoniscus 48
 Panzerfische 46
Palatium (Gaumenbein) 211 216
Pampian (*Thyrsoidea macrurus*) 172 488 t
Pangasianodon 389 501 t
 - *gigas* (Riesenwels) 389 501 t
Pangasiidae (Riesenwelse) 389 501 t
Panthermuräne (*Gymnothorax flavimarginata*) 175*
Pantodon 210 490 t
 - *buchholzi* (Schmetterlingsfisch) 210 f 490 t
Pantodontidae (Schmetterlingsfische) 210 490 t
 Panzerwangen 237/238*
 Panzerwelse (Callichthyidae) 404 f 405* 502 t
 - i. e. S. (*Corydoras*) 405 f 407 502 t
Papageienplaty (*Xiphophorus variatus*) 460* 466 507 t
Papageinilhechte (*Marcusenius*) 214 214* 215 f 490 t
 Papillenfische (Rondeletidae, *Rondeletia*) 275 277 277* 493 t
Parabramis (Chinesische Brachsen) 344 498 t
Paracheirodon 495 t
 - *innesi* (Echter Neon) 296 495 t
Paradontinae (Felsensammler) 309 496 t
Paragoniatae 290 494 t
Para-Kärpfling (*Poecilia parae*) 459* 465 507 t
Parakneria 281 f 494 t
Paralepididae (Barrakudinas) 272 272* 493 t
Paralepis 272 493 t
 - *atlantica* 493 t
 - *barysoma* 272
Parapophysen (Querfortsätze) 217
Parasphenoid 181
Parasympathische Nerven 26
Paroutropius 501 t
 - *mandevillei* (Einstreifen-Glaswels) 399* 501 t
Paroxocoetus (Kurzflössige Flugsfische) 448 505 t
 Parietale (Scheitelbein) 52*
 Parrish 187
 Parthenogenese (Jungfernzzeugung) 65 165 367 465
 Pazifikkabeljau (*Gadus macrocephalus*) 438 f 438 k 504 t
 Pazifische Lachse (*Oncorhynchus*) 231 232 ff 232 k 241 491 t
 - *Sardine* (*Sardinops caerulea*) 196 199 489 t
 Pazifischer Geigenrochen (*Rhinobatos productus*) 117* 125 485 t
 - *Hering* (*Clupea pallasii*) 183 f 193 f 489 t
 - *Kleinhering* (*Harengula zunasi*) 196 489 t
Pelecus (Sichlinge) 345 498 t
 - *cultratus* (Ziege) 345 498 t
Pelikanaale (Saccopharyngoidei) 179 489 t
 - (*Eupharynx*) 180 489 t
 Pellegrin 177
Pellonula 202 490 t
Percopsidae (Barschlachse i. e. S.) 419 503 t
Percopsiformes (Barschlachse) 415 ff 502 t
Percopsis 419 503 t
 - *omiscomaycus* (Östlicher Barschlachs) 419 503 t
Percopsoidei (Eigentliche Barschlachse) 419 ff 503 t
Pericard (Herzbeutel) 24 f 62
Perille (*Phoxinus phoxinus*) 331
Peritonealkanäle 27
Peritoneum (Leibeshöhlenauskleidung) 64
 Perlaugen (Scopelarchidae) 273 493 t
 Perlflisch (*Myctophum phengodes*) 266* 492 t
 - (*Rutilus frisii meidingeri*) 329 497 t
 Perlmutter-Bärbling (*Rasbora vaterfloris*) 324 497 t
 Perlmutterkärpfling (*Aphanius dispar*) 454 506 t
 Perlorgane 282 284
 Perserkärpfling (*Aphanius sophiae*) 454 506 t
 Peru-Kärpfling (*Pterolebias peruanensis*) 458 506 t
 Peters 456
 Peters, N. 294
 Petersinae (Lappensammler) 305 495 t
Petrocephalus (Boxernilhechte) 214 214* 490 t
Petromyzon 38 483 t
 - *marinus* (Meerneunaugen) 38 39* 41* 483 t
 - *dorsatus* (Amerikanisches Seen-Neunaugen) 38 483 t
Petromyzones (Neunaugen) 30 34 ff 483 t
Petromyzonidae (Neunaugen) 34 34 k 483 t
Petromyzoninae 34 483 t
 Petschora-Heringe 194
 Pfauenaugen-Ziersammler (*Poecilibrycon ocellatus*) 268* 496 t
 Pfeiffer 137
 Pfeilhechte 272
 Pflugsandchimären (Callorhynchidae) 133 486 t
 - i. e. S. (*Callorhynchus*) 133 486 t
Phago (Schnabelsammler) 312 312* 496 t
Phagoborus (Schnabelsammler) 312 496 t
Phallidichthys (Guatemala-Kärpfling) 463 468 507 t
 - *amates* (Guatemala-Kärpfling) 459* 468 507 t
Phalloceros (Schwanzfleckkärpfling) 463 467 507 t
 - *caudimaculatus* (Kaudi) 467 507 t
 - *forma reticulatus* (Schneckenkärpfling) 459* 467 507 t
Phallostethidae 480 508 t
Phallostethoidea (Zwergährenfische) 479 480* 508 t
 Phantomsammler (*Megalomphodus*) 296 495 t
 Pharyngealknochen (Schlundknochen) 320
 Pharynx (Schlundkopf) 211
Phenacogrammus 305 495 t
 - *interruptus* (Kongo-Sammler) 305 308* 495 t
Photocorynidae 426 503 t
 Photophoren (Leuchtorgane) 57 180 263 267 ff 426 t
Phoxinus (Elritzen) 331 498 t
 - *phoxinus* (Elritze) 331 f 331 k 498 t
Phractolaemidae (Schlammfische) 278 283 494 t

- Phractolaemus* 283 494 t
 – *ansorgei* (Afrikanischer Schlammfisch) 283 494 t
Phreatichthys (Somal-Blindbarben) 353 499 t
Phycis (Ostatlantische Gabeldorsche) 434 434* 434 k 504 t
 – *blennoides* 434 504 t
 – *phycis* 504 t
 Phylogenie (stammesgeschichtliche Entwicklung) 447
Physalia 384 501 t
 – *pellucida* (Afrikanischer Glaswels) 384 501 t
Physiculus 430 504 t
 Phytoplankton 200
 Pierling (*Phoxinus phoxinus*) 331
 Pigmente, Pigmentierung (Hautfarbstoffe, Hautfarbstoffbildung) 57 169 294
 Pigmentumore (Farbstoffgeschwülste) 466
 Pilchard (*Sardina pilchardus*) 199 f 489 t
 Pimelodidae (Antennenwelse) 402 502 t
 Pinealorgan (Scheitelauge) 22 43
 Ping 149
 Pinter 398
 Piratenbarsch (*Aphredoderus sayanus*) 256* 419 503 t
 Piratenbarschartige (Aphrederoidei) 419 503 t
 Piratenbarsche (Aphredoderidae) 503 t
 Piraya (*Serrasalmus piraya*) 291* 298 495 t
 Pirayas (Serrasalminae, *Serrasalmus*) 290 297 297* 495 t
 Pisces (Fische) 45 ff 484 t
 Pisodonophis (Eingeweide-Aale) 178 488 t
 – *cruentifer* (Eingeweide-Aal) 178 488 t
 Placodermi (Plattenhäuter) 46
 Placoidschuppen (Hautzähne, Zahnschuppen) 45 55 63 90 f
 Plankton (Geschwebe) 66 f 69 72 74 79 84 95 148 186 190 249
 Planktonnetz (Geschwebenetz) 263
 Plattenhäuter (Placodermi) 46
 Plattenskiemer (Elasmobranchii) 45 91 96 ff 484 t
 Plattschmerlen (Homalopteridae) 369 k 370 500 t
 – i. e. S. (Homaloptera) 370 500 t
 Platy (*Xiphophorus maculatus*) 460* 462* 463 465 ff 472* 507 t
 Platyproctidae (Eigentliche Glattkopffische) 267 492 t
 Platusomus 48
 Platy-Zuchtformen 466
 Plazenta (Mutterkuchen) 28 29*
 Plecoglossidae (Ayu) 252 491 t
Plecoglossus 252 491 t
 – *altivelis* (Ayu) 252 252 k 491 t
Plecostomus (Schilderwelse) 410 502 t
 – *punctatus* (Punktschilderwels) 412* 502 t
 Pleuracanthodii (Süßwasserhaie) 48
 Plieite (*Blicca bojeri*) 338
 Pliotosidae (Korallenwelse) 402 502 t
 – *lineatus* (Kleiner Korallenwels) 385* 402 502 t
 Plötze (*Rutilus rutilus*) 325 325 k 497 t
 Pluto 416 505 t
 – *infernalis* 416 505 t
Poecilia (Lebendgebärer i. e. S.) 463 507 t
 – *branneri* (Zitronenkärpfing) 459* 465 507 t
 – *formosa* (Amazon Molly) 465 467 507 t
 – *latipinna* (Breitflossenkärpfing) 465 507 t
 – *melanogaster* (Dreifarbiger Jamaika-Kärpfing) 459* 465 507 t
 – *nigrofasciata* (Schwarzbandkärpfing) 459* 465 507 t
 – *parae* (Para-Kärpfing) 459* 465 507 t
 – *reticulata* (Guppy) 51* 459* 463 ff 478* 507 t
 – *sphenops* (Spitzmaulkärpfing) 465 507 t
 – *velifera* (Segelkärpfing) 460* 465 507 t
 Poeciliidae (Lebendgebärende Zahnkärpfinge) 461 462 f 507 t
 Poeciliinae (Lebendgebärer) 463 507 t
Poeciliopsis (Jungfernkärpfinge) 463 467 507 t
Poecilibrycon (Bleistiftfische i. e. S.) 309 496 t
 – *eques* (Spitzkopf-Ziersalmir) 286* 309 496 t
 – *espei* (Kommasalmir) 291* 496 t
 – *ocellatus* (Pfauenaugen-Ziersalmir) 268* 496 t
 – *unifasciatus* (Einbinden-Ziersalmir) 309 496 t
Poecilocharax (Kärpfingssalmir) 311 496 t
 – *bovallii* 311 496 t
 – *weitzmanni* 311 496 t
Poecilothrissa 202 490 t
 Polardorsch (*Boreogadus saida*) 439 439 k 439* 504 t
 Pollachius 441 504 t
 – *pollachius* (Steinköhler) 441 441 k 504 t
 – *virens* (Köhler) 431* 441 441 k 504 t
 Pollack (*Pollachius pollachius*) 441
 Polyodon (Löffelstöre) 148 487 t
 – *spathula* (Amerikanischer Löffelstör) 146* 148 487 t
 Polyodontidae (Löffelstöre) 148 149* 487 t
 Polypteri (Flössl) 135 136 486 t
 Polypteridae 136 486 t
 Polypteriformes (Flösselhechtverwandte) 136 136 k 486 t
 Polypterus (Flösselhechte) 136 137* 486 t
 – *bichir* (Nilflösselhecht) 136
 – *ornatipinnis* (Schönflössler) 136 139* 486 t
 – *senegalus* (Senegal-Flösselhecht) 136 140* 486 t
 Pompa (*Thyrsoidea macrurus*) 172
 Pomolobus (Nordamerikanische Flußheringe) 203
 Pompadour, Marquise de 365
 Poptella 494 t
Porichthys (Bootsmannfische) 420 503 t
 – *notatus* (Nördlicher Bootsmanfisch) 420 503 t
Porichthys porosissimus (Atlantischer Bootsmanfisch) 418* 420 503 t
 Porotergus (Nacktrücken-Messerale) 316 497 t
Portheus molossus (Riesen-Bulldog-Fisch) 48
 Posso-Kärpfing (*Xenopoeilus poeplae*) 461 507 t
 Potamalosa 202 490 t
 Potamorhaphis 452 506 t
 – *guianensis* (Spindelhecht) 452 506 t
 Potamotrygonidae 486 t
 Potemkin, Fürst 365
 Prachtbarbe (*Puntius conchionus*) 351* 355 499 t
 Prachtfundulen (Nothobranchius) 457
 Prachtgrundkärpfinge (Nothobranchius) 457 506 t
 Prachtkärpfinge (Aphyosemion) 456 f 506 t
 Prachtkopfsteher (*Anostomus anostomus*) 291* 496 t
 Prachtschmerle (*Botia [Botia] macracanthus*) 372* 375 500 t
 Prachtschmerlen (Botiinae) 374 500 t
 – i. e. S. (*Botia*) 375 375 k 500 t
 Prämaxillare (Zwischenkieferknochen) 52* 164 252
 Präoperculum (Vordeckelknochen) 52*
 Priapum 480
 Pricke (*Lampetra fluviatilis*) 36
 Priestly 188
 Primärharn (ursprünglicher Harn) 26
 Primitivwelse (Diplomystidae) 500 t
 Primordialcranium (Knorpelschädel) 58
 Prionace 119 485 t
 – *glauca* (Blauhais) 103* 108/109* 119 485 t
Pristella (Stieglitzsalmir) 296 495 t
 – *riddlei* 286* 495 t
 Pristidae (Sägerochen) 124 485 t
 Pristioidei (Sägerochen) 124 f 485 t
 Pristiphoridae (Sägehaie) 123 485 t
 Pristiphoroidei (Sägehaie) 123 485 t
 Pristiphorus 485 t
 Pristis (Sägefische) 124 485 t
 – *pectinatus* (Westlicher Sägefisch) 118* 124 485 t
 – *pristis* 125 485 t
 Probolodus (Bachsalmir) 294 303 495 t
 Procoracoid und Coracoid (Rabenbeine) 58 304
 Prochilodinae (Nachtsalmir) 310 496 t
 Prochilodus 311 496 t
 – *insignis* (Nachtsalmir) 291* 496 t
 – *reticulatus* (*magdalena* [Bocachico]) 311 496 t
 Promyallantor 177 488 t
 – *lateralis* (Arabischer Tiefseaal) 177 488 t
 Pronephros (Vorniere) 64
 Propterygium 58
 Prototroctes 258 492 t
 Psephurus (Schwertstör) 149 487 t
 – *gladius* (Chinesischer Schwertstör) 149 487 t
Pseudocorynopoma 494 t
 – *doriae* (Großer Drachenflosser) 291*
Pseudomugil 508 t
 – *signifer* (Blauauge) 471* 508 t
Pseudoplatystoma 402 502 t
 – *fasciatus* (Tiger-Spatelwels) 387* 402 403 502 t
Pseudorasbora (Falsche Bärblinge) 348 498 t
 – *parva* (Tschebatschek) 348 f 498 t
Pseudoscaphirhynchus (Asiatische Schaufelstöre) 147 487 t
 – *fedtschenkoi* (Syrdarja-Schaufelstör) 147 487 t
 – *hermanni* (Kleiner Amudarja-Schaufelstör) 147 487 t
 – *kaufmanni* (Großer Amudarja-Schaufelstör) 147 487 t
 Pseudotriakidae (Falsche Marderhaie) 116 484 t
Pseudotriakis 116 484 t
 – *microdon* (Atlantischer Falscher Marderhai) 116 485 t
Pseudotrommelfell (Scheintrommelfell) 287
 Psilorhynchidae (Spindelschmerlen) 369 369 k 500 t
Psilorhynchus 369 500 t
Pterengraulis 205 490 t
Pterichthys 46*
Pterolobias (Schleierkärpfinge) 457 506 t
 – *longipinnis* (Schleierkärpfing) 450* 458 506 t
 – *peruensis* (Peru-Kärpfing) 458 506 t
Pteromylaeus 131 486 t
 – *bovinus* (Afrikanischer Adlerrochen) 131 486 t
 Pterothrissidae (Großflossen-Grätenfische) 163 488 t
Pterothrissus (Großflossen-Grätenfische) 163 488 t
 – *gissu* (Gisu) 163 488 t
 Pterygiophoren (Flossenstrahlenträger) 313
 Pterygoblichthys (Segel-Schilderwelse) 410 502 t
 Pyctodontidae 47
 Punktierte Prachtschmerle (*Botia [Hymenophysa] berdmorei*) 375 500 t
 Punktierte Kopfsteher (*Chilodus punctatus*) 291* 496 t
 Punktreihenbärbling (*Rasbora lineatus*) 345 498 t
 Punktsalmir (*Copeina, Copella*) 309 496 t
 Punktschilderwels (*Plecostomus punctatus*) 412* 502 t
 Puntius (Zierbarben) 353 354 355 499 t
 – *arulius* (Strahlenbarbe) 351* 499 t
 – *conchionus* (Prachtbarbe) 351* 355 499 t
 – *cumingii* (Ceylon-Barbe) 351* 499 t
 – *eugrammus* (Linienbarbe) 351* 499 t
 – *everetti* (Everetts-Barbe) 355 499 t
 – *fasciatus* (Bandbarbe) 355 499 t
 – *filamentosus* (Mahecola-Barbe) 351* 499 t
 – *gelius* (Fleckenbarbe) 351* 499 t
 – *goniotus* 85
 – *holotaenia* (Kamerun-Barbe) 355 499 t

- Puntius hultsaerti* (Schmetterlingsbarbe) 352* 355 499 t
 – *javanicus* (Java-Barbe) 354 499 t
 – *lateristriga* (Schwarzbandbarbe) 355 499 t
 – *nigrofasciatus* (Purpurkopfbarbe) 351* 355 499 t
 – *oligolepis* (Eilandbarbe) 351* 499 t
 – *orphoides* 85
 – *pentazona* 499 t
 – *hexazona* (Sechsgürtelbarbe) 355 499 t
 – *pentazona* (Fünfgürtelbarbe) 351* 355 499 t
 – *schwanefeldi* (Siam-Barbe) 300* 351* 499 t
 – *semifasciolatus* (Messingbarbe) 351 499 t
 – *tetrazona* 499 t
 – *partipentazona* (Teilgürtelbarbe) 355 499 t
 – *tetrazona* (Viergürtelbarbe) 351* 355 499 t
 – *tittaya* (Bitterlingsbarbe) 351* 355 499 t
 – *vittatus* (Streifenbarbe) 351* 499 t
 – *viviparus* (Schneiderbarbe) 355 499 t
Purpurforelle (*Salmo clarki*) 231
Purpurkopfbarbe (*Puntius nigrofasciatus*) 351* 355 499 t
Putjekanipa 172
Pylorus (Magenausgang) 252
Pylorusanhänge 252
Pyrhulina (Feuersalmmler) 309 496 t
 – *vittata* (Kopfbindensalmmler) 291* 496 t
Pyrhulininae (Spritzsalmmler) 309 496 t
- Quadratbein (Quadratum) 52*
 Quadratum (Quadratbein) 52*
 Querbandhechtling (*Epiplatys dageti*) 458 507 t
 Querder (Neunaugenlarven) 35 35*
 Querfortsätze (Parapophysen) 217
 Quermaul (*Chondrostoma nasus*) 339
 Quermundbarben (*Capoeta*) 356 499 t
 Querstreifenbärblinge (*Barilius*) 322 497 t
 Quinnet (*Oncorhynchus tshawytscha*) 232 ff 491 t
- Rabenbeine (Coracoid und Procoracoid) 58 304
 Rabenschnabelbein (Coracoid) 52*
 Rachows Prachtkarpfing (*Nothobranchius rachovi*) 450* 457 473* 506 t
 Radialia (Flossenstrahlenträger) 52*
 Radii branchiostegi (Kiemenhautstrahlen) 52*
 Rafinesque 148
Raja 129 486 t
 – *batis* (Clattrochen) 129 486 t
 – *clavata* (Nagelrochen) 117* 129 486 t
 – *undulata* (Marmorrochen) 128* 486 t
Rajidae (Rochei i. e. S.) 129 486 t
Rajiformes (Rochei) 123 f 485 t
Rajoidei (Echte Rochei) 126 f 486 t
- Raniceps* (Froschdorsche) 434 504 t
 – *raninus* (Froschdorsch) 432* 434 504 t
Rapfen (*Aspius*, *Aspius aspius*) 339 342* 498 t
Rasbora (Rasbora-Bärblinge) 323 497 t
 – *daniconius* (Schlankbärbling) 323 497 t
 – *heteromorpha* (Keilfleckbarbe) 302* 323 323 k 497 t
 – *lateristriga elegans* (Schmuckbärbling) 323 497 t
 – *maculata* (Zwergbärbling) 324 497 t
 – *trilineata* (Glasbärbling) 323 497 t
 – *vaterifloris* (Perlmutterbärbling) 324 497 t
Rasbora-Bärblinge (*Rasbora*) 323 497 t
Rasborichthys altior 345
Rasborinae (Bärblinge) 321 497 t
Rasborinus 345 498 t
 – *lineatus* (Punktreihenbärbling) 345 498 t
 Raspelzunge 63
 Rasso, Prinz von Bayern 382
 Rätselsalmmler (*Sator respectus*) 310 310* 496 t
 Raubfische 73
 Raubkarpfing (*Orestias cuvieri*) 73 453 506 t
 Raubwelse (Clariidae, *Clarias*) 392 f 501 t
 Rautenschmelzschuppe (Lepidososteiformes) 150
Redfieldius 48
Regenbogenfisch (*Melanotaenia nigrans*) 468 471* 474* 507 t
Regenbogenfische (*Melanotaeniidae*) 468 507 t
Regenbogenforelle (*Salmo gairdneri*) 221* 222* 224* 230 232 237/238* 241 491 t
 Reighard 154
 Reisanbau 84
 Reize 60
 Rekordhechte 259
 Renken (Coregoninae, *Coregonus*) 243 f 244 k 244* 245 247 491 t
 Retropinnidae (Neuseelandlachse) 257 491 t
 Reusen 325
Rhabdichops (Langschwanz-Messerfische) 319 497 t
Rhamdia 403 502 t
 – *guatemalensis* 416 502 t
 – *sebae* (Fadenwels) 403 502 t
Rhamphichthyidae (Amerikanische Messerfische) 313 315 319 497 t
Rhamphichthyinae (Langschnabel-Messerfische) 319 497 t
Rhamphichthys 319 497 t
 – *rostratus* (Langschnabel-Messerfisch) 319 497 t
Rhaphiodon 289 494 t
 – *gibbus* (Buckelsalmmler) 289 494 t
Rhaphiodontinae (Bandsalmmler) 288 289 494 t
 Rheinsalme 85
 Rhenanida 75
 Rheophil 375
Rhincodon 105 484 t
 – *typus* (Walhai) 93* 110/111* 105 484 t
Rhinodontidae (Walhaie) 102 484 t
- Rhinichthys* (Daces) 343 498 t
 – *stronatus* (Schwarzsnase) 343 498 t
Rhinobatidae 125
Rhinobatoidei (Geigenrochen) 125 485 t
Rhinobatos 125 485 t
 – *cemiculus* (Gitarrenfisch) 125 485 t
 – *productus* (Pazifischer Geigenrochen) 117* 125 485 t
 – *rhinobatos* (Gemeiner Geigenrochen) 125 485 t
Rhinodimaeridae (Langnasenchimären) 133 486 t
Rhinosardina 202 490 t
Rhoadsinae (Wechselsalmmler) 288 297 495 t
Rhodeus (Bitterlinge) 347 498 t
 – *sericeus* (Bitterling) 347 498 t
 – *amarus* (Gewöhnlicher Bitterling) 327/328* 347 498 t
 – *sericeus* (Chinesischer Bitterling) 347 498 t
Rhynchobatidae 125 485 t
 Richmond, Herzog von 365
 Richter 313
 Riechlappen 60
 Riechschleimhaut 60
 Riechstoffe 60
 Riemling (*Alburnoides bipunctatus*) 337
 Riesenangler (*Ceratias hollbolli*) 421* 427 503 t
 Riesenbarbe (*Catlocarpio siamensis*) 357 499 t
 Riesenbarben (*Catlocarpio*) 357 499 t
 Riesen-Bulldog-Fisch (*Porteus molossus*) 48
 Riesenhai (*Cetorhinus maximus*) 49 93* 101 484 t
 Riesenhaie (Cetorhinidae) 101 484 t
 Riesenmanta (*Manta birostris*) 118* 127* 132 486 t
 Riesenschuppen 55 f
 Riesentigerfisch (*Hydrocinus goliath*) 305 495 t
 Riesenwels (*Pangasianodon gigas*) 389, 501 t
 Riesenwelse (*Pangasiidae*) 389 501 t
 Rießling (*Leuciscus* [*Telestes*] *souffia agassizi*) 330
 Riffmuraenen (*Gymnothorax*) 488 t
 Ringdornauge (*Acanthophtalmus myersi*) 377 500 t
 Ringelhechtling (*Epiplatys annulatus*) 450* 473* 507 t
 Ringelwelse (*Leiocassis*) 381 501 t
 Ringwaade 70 70* 183 192
 Rippe (umgeformte dritte) 52*
 Rippen 52*
 Rizzo, A. 98
 Ritchie 44
Rivulus (Bachlinge) 458 506 t
 – *cyllindraceus* (Kuba-Bachling) 450* 506 t
 – *milesi* (Rotschwanzbachling) 473* 506 t
 Rochei (Rajiformes) 123 f 485 t
 – i. e. S. [*Rajidae*] 129 486 t
 – Seefledermaus (*Halieutaea retifera*) 425 503 t
Roebododon 289 494 t
Roeboides (Glassalmmler) 289 494 t
 – *guatemalensis* (Guatemalaglassalmmler) 291* 494 t
 Rogen (Eierstöcke) 438
- Rogner 66
 Röhrenaale (Heterocongridae) 177 178* 488 t
 Röhrenmünder (*Anostomus*) 310 496 t
 Rohte 350 499 t
 Roloffia 457 506 t
Rondeletia (Papillenfische) 277 493 t
Rondeletidae (Papillenfische) 277 277* 493 t
 Roosevelt Scheibensalmmler (*Metynnus roosevelti*) 307* 495 t
 Rosaurida 277 493 t
 Rosen, D. E. 465 468 479
 Rotaugen (*Rutilus rutilus*) 325
 Rotaugen (*Rutilus*) 325 497 t
 Rotbauch-Eltritzen (*Chrosomus*) 304 498 t
 Rote Blutkörperchen (Erythrozyten) 25 26*
 Rötel (*Scardinius erythrophthalmus*) 329
 Roter Blutfarbstoff (Hämoglobin) 25
 – Körper (Gasdrüsen der Schwimmblasen-Innenwand) 61
 – Neon (*Cheirodon axelrodi*) 296 300* 495 t
 – Prachtkarpfing (*Aphyosemion cognatum*) 457 506 t
 – Stör (*Acipenser fulvescens*) 143* 144 487 t
 – von Rio (*Hyphessobrycon flammeus*) 286* 293 495 t
 Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*) 327/328* 329 329 k 341* 497 t
 Rotfedern (*Scardinius*) 329 497 t
 Rotfisch 242
 Rotflossenorfe (*Notropis lutrensis*) 343 498 t
 Rotflossenecht (*Esox americanus*) 260 492 t
 Rotflossen-Panzerwels (*Corydoras schwartzii*) 407 502 t
 – Stachelwels (*Mystus nemurus*) 380 501 t
 Rotflosser (*Scardinius erythrophthalmus*) 329
 Rotkarpfen (*Scardinius erythrophthalmus*) 329
 Rötlicher Karpfensalmmler (*Destichodus sexfasciatus*) 308* 496 t
 Rötling (*Chrosomus erythrogaster*) 340 498 t
 Rotmundsalmmler (*Hemigrammus rhodostomus*) 286* 494 t
 Rotsaukarpfing (*Aphyosemion calliurum*) 457 506 t
 Rotschiedel (*Aspius aspius*) 339
 Rotschwanz-Ährenfisch (*Bedotia geayi*) 471* 475* 508 t
 Rotschwanzbachling (*Rivulus milesi*) 473* 506 t
 Rotschwanzkarpfing (*Chriopeops goodei*) 458 507 t
 Rotten (*Leuciscus* [*Idus*] *idus*) 331
 Roule 179
 Rückenfloßen 20 52* 54 59 91 100
 Rückenmark 59 f
 Rückenmarksnerven (Spinalnerven) 60
 Rückensaite (Chorda dorsalis) 19 57 f 90 138
 Rückenschwimmender Kongo-Wels (*Synodontis nigriventris*) 397 501 t

- Rückenschwimmer [Synodontis] 397 501 t
 Rümpchen (*Phoxinus phoxinus*) 331
 Rumpfmuskulatur 59
 Rumpfiniere 52*
 Rundheringe (*Etrumeus*) 203 490 t
 Rundmäuler (*Cyclostomata*) 30 f 237/238* 483 t
 Rundschmelzschupper (Amiiformes) 153
 Rundschuppen (Cycloidschuppen) 48 55 164
 Rüsselmesseraale (*Sternarchorhynchus*) 315* 319 497 t
 Rüsselschmerlen (*Acanthopsis*) 500 t
 Rüsselstöre (Acipenseridae) 141
 Russischer Stör (*Acipenser gueldenstaedti*) 143
 Rüßling (*Leuciscus leuciscus*) 330
 Rutils (Rotaugen) 325 497 t
 – *frisi mei dingeri* (Perlfisch) 329 497 t
 – *pigus virgo* (Frauennerfling) 329 497 t
 – *rutilus* (Plötze) 325 325 k 497 t
 – *caspicus* (Wobla) 325 497 t
 – *heckeli* (Taran) 325 497 t
 Rutte (*Lota lota*) 435
- Sachs, Carl 314
 Sachssches Organ 314 f
 Säbelfisch (*Pelecus cultratus*) 345
 Säbelfahne (*Evermannellidae*) 273 493 t
Sabanejewia 377 500 t
 – *aurata* (Goldsteinbeißer) 377 500 t
 – *bulgarica* 374 500 t
 Saccopharyngidae (Sackmäuler) 180 489 t
 Saccopharyngoidei (Pelikanaale) 179 489 t
 Saccopharynx 180 489 t
 – *ampullaceus* (Schlinger) 180 180* 489 t
 Sackkiemer (Heteropneustidae) 395 501 t
 – (*Heteropneustes fossilis*) 393* 395 396 501 t
 Sackmäuler (Saccopharyngidae) 180 489 t
 Sägefische (Pristioidei, Pristidae, *Pristis*) 124
 Sägehaie (Pristiphoroidei, Pristiphoridae) 123 485 t
 Sägerochen (Pristioidei, Pristidae) 123 124 f 485 t
 Sägesalmmler (Serrasalmninae, *Serrasalmus*) 297 495 t
 Sägezahnale (Serrivomeridae) 179 489 t
 Saiblinge (*Salvelinus*) 239 ff 239* 491 t
 Saisonfische 456
 Saisonfischerei 192
 Sakralwirbel (Kreuzwirbel) 20
 Salangidae (Nudelfische) 257 258* 491 t
Salminus (Lachssalmmler) 290 494 t
 Salmmler (Characidae) 287, 288 288 k 494 t
 Salmmler i. e. S. (Characidae) 288 ff 289 k 494 t
Salmo (Lachse und Forellen) 218 ff 225 ff 232 235 491 t
 – *carpio* (Carpiene) 228
- Salmo clarki* (Purpurforelle) 231 ff
 – *gairdneri* (Regenbogenforelle) 221* 222* 224* 230 232 237/238* 241 491 t
 – *salar* (Atlantischer Lachs) 218 ff 218 k 224* 491 t
 – *trutta* (Europäische Forelle) 226 ff 226 k 227* 490 t
 – *fario* (Bachforelle) 224* 226 228 f 232 237/238* 241 491 t
 – *lacustris* (Seeforelle) 224* 226 228 491 t
 – *trutta* (Lachsforelle) 224* 226 f 491 t
 Salmonidae (Lachsähnliche i. e. S.) 217 ff 491 t
 Salmoniformes (Lachsfische) 217 ff 237/238* 327/328* 491 t
 Salmoninae (Lachsaale) 218 ff 491 t
 Salmonoidei (Lachsähnliche) 217 ff 491 t
Salvelinus (Saiblinge) 239 ff 239* 491 t
 – *alpinus* (Wandersaibling) 239 f 491 t
 – *fontinalis* (Bachsaibling) 224* 241 491 t
 – *namaycush* (Seesaibling) 241 491 t
 Salviani, J. 102
 Salzhering 193
 Samarkand-Chramulja (*Capoeta heratensis* natio steindachneri) 356 499 t
 Samen 66
 Samenleiter 64 f
 Samenpaket (Spermatophore) 293 461
 Sanchez 209
 Sandbeißer (*Cobitophis*) 376 500 t
 Sandfelsen 248
 Sandfisch (*Gonorynchus gonorynchus*) 158* 284 494 t
 Sandfische (Gonorynchiformes, Gonorynchidae) 278 284 494 t
 Sandgrefling (*Gobio kessleri*) 350 499 t
 Sandhaie (Carchariidae) 97 484 t
 Sandmessersfisch (*Gymnorhamphichthys hypostomus*) 319 497 t
 Sandsprotten (*Hyperlophus*) 202 490 t
 Sandtiger (*Carcharias taurus*) 98 106* 484 t
Sarcocheilichthys (Len-Gründling) 347 348 498 t
 – *sinensis* 348 f 498 t
 Sardellen (Engraulidae, *Engraulis*) 203 ff 490 t
 Sardellenfischerei 205
Sardina (Echte Sardinen) 199 489 t
 – *pilchardus* (Pilchard) 199 f 489 t
Sardinella (Kleinsardinen) 196 489 t
 – *aurita* (Ohrensardine) 196 489 t
 Sardinen 196
 Sardinen-Ahrenfisch (*Hubsella sardina*) 479 508 t
 Sardinen-Ahrenfische (*Hubsella*) 479 508 t
 Sardinenmehl 199
 Sardinenöl 199
Sardinops (Falsche Sardinen) 196 199 489 t
 – *caerulea* (Pazifische Sardine) 196 199 489 t
 – *melanosticta* (Japanische Sardine) 195* 196 489 t
 – *neopilchardus* (Australische Sardine) 196 199 489 t
- Sardinops ocellata* (Südafrikanische Sardine) 196 199 489 t
 – *sagax* (Südamerikanische Sardine) 196 199 489 t
 Sargasso-Fisch (*Histrio histrio*) 425 503 t
Satan 380 500 t
 – *euryostomus* (Breitmaul-Blindwels) 380 500 t
Sator 310 496 t
 – *respectus* (Rätselsalmmler) 310 310* 496 t
 Sattelfleckschmerle (*Noemacheilus fasciatus*) 500 t
 Satzaale 170
 Sauerstoffarmes, sauerstoffreiches Blut (venöses, arterielles Blut) 62 f
 Saugbarben (*Garra*) 350 353 356 499 t
 Sauger (Catostomidae) 368 368 k 500 t
 – (*Catostomus catostomus*) 256* 369 500 t
 Saugfisch (*Chorisochismus dentex*) 423, 503 t
 Sauglippenschmerle (*Niwaella delicata*) 374 500 t
 Saugschmerlen (*Gyrinocheilidae*) 369 369 k 500 t
 Saugvorrichtung 391 f
 Saugwelse (*Sisoridae*) 391 501 t
Saurida 270 f 493 t
Saurogobio (Stachelgründlinge) 349 499 t
 – *dabyri* (Langschwänziger Stachelgründling) 349 499 t
 Scapanorhynchidae (Nasenhaie) 98 484 t
Scapanorhynchus 99 484 t
 – *owstoni* (Japanischer Nasenhai) 99 484 t
 Scaphirhynchinae (Schaufelstöre) 147 487 t
Scaphirhynchus (Amerikanische Schaufelstöre) 147 487 t
 – *albus* (Weißer Schaufelstör) 147 487 t
 – *mexicanus* (Mexikanischer Schaufelstör) 147 487 t
 – *platyrhynchus* (Gemeiner Schaufelstör) 146* 147 487 t
Scapula (Schulterblatt) 52* 58
Scardinius (Rotfedern) 329 497 t
 – *erythrophthalmus* (Rotfeder) 327/328* 329 329 k 341* 497 t
Sceropages (Östliche Knochenzüngler) 490 t
 – *formosus* (Malaiischer Knochenzüngler) 210 490 t
 – *leichhardtii* (Australischer Knochenzüngler) 210 490 t
 Schabracken-Panzerwels (*Corydoras barbatus*) 411* 502 t
 Schädel 21 22* 52* 58
 Schafhaut (Amnion) 28
 Schalenhäuter (Ostracodermata) 40 484 t
 Schwanzfleckkärfpling (*Phalloceros caudimaculatus*) 467
 Schaufelkärfplinge (Adriatische) 458 507 t
 Schaufelrüßler (*Polyodon spatula*) 148
 Schaufelstöre (Scaphirhynchinae) 147 487 t
 Scheckenkärfpling (*Phalloceros caudimaculatus* forma reticulatus) 459* 467 507 t
 Scheibensalmmler (Myleinae) 303 495 t
- Scheiben- und Sägesalmmler (Serrasalmidae) 297 297 k 495 t
 Scheidewände, Bindegewebe (Myocommata) 59
 Scheintrummelfell (Pseudotrommelfell) 287
 Scheitelauge (Pinealorgan) 22, 43
 Scheitelbein (Parietale) 52*
 Schelfheringe 183 ff
 Schellfisch (*Melanogrammus aeglefinus*) 431* 440 f 440 k 504 t
 Schellfische (*Melanogrammus*) 440 504 t
 Scheltostschek (*Elopichthys bambusa*) 321 324 497 t
 Scherben (*Blicca bjoerkna*) 338
 Scherenschnäbel (*Eugnathichthys*) 312 496 t
 Schied (*Aspius aspius*) 339
 Schiedling (*Chalcaburnus chalcoides mento*) 337
 Schiefgebaute Schwanzflosse (heterozerte Schwanzflosse) 43 46 f 136 138 150 153
 Schienbein 21
 Schilbeide (*Eigentliche Glaswelse*) 384 389 501 t
Schilbeodes (Wahnsinnswelse) 380 500 t
 Schildkröte 26 63
 Schilderwelse (*Plecotomus*) 410 502 t
 Schildfische (Gobiesociformes) 415 420 f 503 t
 Schildfische i. e. S. (Gobiesocidae) 420 503 t
 Schildzahnhai (*Carcharias ferox*) 98 484 t
 Schill 187
 Schillerbärbling (*Brachydanio albolineatus*) 318* 323 497 t
 Schillerlocken 95 122
Schizodon (Brachsensalmmler) 310 496 t
Schizopygopsis (Nagoretz) 499 t
 – *stoliczkae* 499 t
Schizothoracinae (Schlitzkarpfen) 357 357 k 499 t
Schizothorax (Marinka) 357 499 t
 Schlagader, aufsteigende (Aorta ascendens) 62
 – Anschwellung (Bulbus arteriosus) 52*
 Schlagadern (Arterien) 25
 Schlammfische (Amiidae, *Amia*) 153 f 154* 155* 487 t
 – (*Phractocheilidae*) 278 283 494 t
 Schlammhechtling (*Neochanna apoda*) 258 492 t
 Schlammpeitzger (*Misgurnus*) 376 f 376 k 500 t
 – (*Misgurnus fossilis*) 327/328* 371* 376 500 t
 Schlammalsalmmler (*Leporinus*) 310 496 t
 Schlängeln 20 54
 Schlängenaale (Ophichthyidae) 178 488 t
 Schlangenmuränen (*Echidna*) 171 488 t
 Schlankbärbling (*Rasbora daniconius*) 323 497 t
 Schlankbitterlinge (*Acanthorhoeus*) 347 498 t
 Schlanker Knochenhecht (*Lepisosteus osseus*) 151 f 157* 487 t
 – Nilhecht (*Marcusenius sphecoedens*) 214
 Schlankhechte (*Oligosarcus*) 290 494 t

- Schlankprachtschmerlen (*Leptobotia*) 375 500 t
 Schlanksalmmler (Hemiodontinae) 309 496 t
 Schlankwelse (Amblycipitidae) 391 501 t
 Schleie (*Tinca tinca*) 327/328* 336* 339 f 339 k 341* 498 t
 Schleien (*Tinca*) 339 498 t
 Schleierkärpfling (*Pterolebias longipinnis*) 450* 458 506 t
 Schleierkäpflinge (*Pterolebias*) 457 506 t
 Schleim 56
 Schleimaal (*Myxine glutinosa*) 31
 Schleimaale (Simenchelyidae) 178
 Schleimdrüsen 56
 Schleischnäpel 246 249
 Schleppnetze 182 204
 Schlickaal (*Ilyophis brummeri*) 178 489 t
 Schlickaale [*Ilyophidae*] 178 489 t
 Schlinger (*Saocypharynx ampullaceus*) 180 180* 489 t
 Schlitzkarpfen (Schizothoracinae) 357 357 k 499 t
 Schlundhöhle 63
 Schlundknochen (Pharyngealknochen) 320
 Schlundkopf (Pharynx) 211
 Schlundzähne 288
 Schlüsselbein (Cleidrum oder Clavicula) 52* 58
 Schmarotzer 404
 Schmarotzeraale (Simenchelyidae) 178
 Schmarotzerwelse (Trichomycteridae) 403 f 502 t
 Schmelz 24
 Schmelzschild (*Ganoine*) 55 136 153
 Schmelzschuppen (Ganoischuppen) 48 55 134 136 148
 Schmerlen (Cobitidae) 370 500 t
 Schmerlengründlinge (Gobiobotia, Microphysogobio) 348 349 498 t
 Schmerlenwelse (Trichomycteridae) 403 f
 Schmerzpunkte 61
 Schmetterlingsbarbe (*Puntius hulstaerti*) 352* 355 499 t
 Schmetterlingfisch (*Pantodon buchholzi*) 210 f 490 t
 Schmetterlingsfische (Pantodontidae) 210 490 t
 Schmetterlingsrochen (Gymnuriidae) 130 486 t
 — (*Gymnura altavela*) 486 t
 Schmidt, Johannes 166 170 464
 Schmuck-Bärbling (*Rasbora lateristriata elegans*) 323 497 t
 Schmuckflossen 65
 Schmucksalmmler (*Hyphessobrycon ornatus*) 293 495 t
 Schnabelfische (Gibberychtiidae) 277
 Schnabel-Harnischwelse (*Farlowella*) 413 502 t
 Schnabelsalmmler (*Hemistichodus phagoborus*) 312 496 t
 — (Ichthyoborinae, Phago) 312 312* 496 t
 Schnecke (Ohrregion) 23
 Schneider (*Alburnoides bipunctatus*) 337 498 t
 — (*Alburnus alburnus*) 332
 Schneiderbarbe (*Puntius viviparus*) 355 499 t
 Schnepfenaal (*Nemichthys scolopaceus*) 176* 179 489 t
 Schnepfenaale (Nemichthyidae) 179 179* 489 t
 Schnutt (*Leuciscus [Leuciscus] leuciscus*) 330
 Schokoladenhai (*Dalatias licha*) 123 485 t
 Schokoladenhaie (*Dalatias*) 123 485 t
 Schönflossenbarbe (*Epalzeorhynchus kallopterus*) 362* 499 t
 Schönflosser (*Polypterus ornatipinnis*) 136 139* 486 t
 Schottischer Westküstenhering 184
 Schrägschwimmer (*Thayeria*) 286* 495 t
 Schreckstoff 282 f
 Schreitmüllers Scheibensalmmler (*Metynnys schreimuellerei*) 307* 495 t
 Schule (Rudel, Schwarm) 105 323 380 402 405 413
 Schulerblatt (Scapula) 52* 58
 Schulter-Deckknochen (Cleidrum) 58
 Schultergürtel 21* 52* 58
 Schultz, Harald (Indianer-Schultz) 297
 Schuppen 45 48 50 55 78 k 90 134 161 186 186*
 Schuppen-Drachenfische (Stomiatidae) 262 492 t
 Schuppenesser 289 303
 Schuppenfisch (*Alburnus alburnus*) 332
 Schuppenformeln 55
 Schuppenkopfschmerlen (*Lepidoccephalus*) 377 500 t
 Schuppenlose Drachenfische (Melanostomiatidae) 262 492 t
 Schuppenplatten 55
 Schuppenräuber (Catopriioninae) 303 495 t
 Schuppentasche 55
 Schupper (*Alburnus alburnus*) 332
 Schußlaube (*Alburnoides bipunctatus*) 337
 Schutt (*Aspius aspius*) 339
 Schwanzfächer (Hypurale) 52*
 Schwanzfleckkarpflinge (*Phallo-ceros*) 463 467 507 t
 Schwanzfleck-Panzerwels (*Corydoras caudimaculatus*) 411* 502 t
 Schwanzflosse, falsche 316
 Schwanzflossen 20 43 50 52* 59 91 446
 Schwanzflossen-Messeraale (Apteronotidae) 313 315 316 497 t
 Schwanzstreifensalmmler (*Thayeria obliqua*) 286*
 Schwarmfische 79 323
 Schwarmraub 297
 Schwarmsalmmler (Hydrocynidae) 304
 — i. e. S. (Alestinae) 305 495 t
 Schwarzbandbarbe (*Puntius lateristriga*) 355 499 t
 Schwarzbandkarpfling (*Poecilia nigrofasciata*) 459* 465 507 t
 Schwarzbauch (*Chondrostoma nasus*) 339
 Schwarzbauchnasen (Xenocypriinae, Xenocypri) 346 498 t
 Schwarzbinden-Panzerwels (*Corydoras melanistius*) 407 411* 502 t
 Schwarze Dornhaie (*Etmopterus*) 122 485 t
 Schwarze Drachenfische (Idiacanthidae) 262 264 267 492 t
 Schwarze Tiefseeaale (Cyemidae) 179 489 t
 Schwarzer Amur (*Mylopharyngodon piceus*) 329
 Schwatze Angler (Melanocetidae) 427 504 t
 Schwarzer Dornhai (*Etmopterus spinax*) 122 485 t
 — Fächerkarpfling (*Cynolebias nigripinnis*) 457 473* 506 t
 — Gabelbart (*Osteoglossum ferarrai*) 209 490 t
 — Karpfling (*Aphanius mento*) 450* 454 506 t
 — Messerfisch (*Xenomystus nigri*) 208* 211 490 t
 — Tiefseeaal (*Cyema atrum*) 179 179* 489 t
 — Zitterrochen (*Torpedo nobiliana*) 126
 Schwarzkarpfen (Mylopharyngodon, Mylopharyngodon piceus) 329 498 t
 Schwarznase (*Rhinichthys stronatus*) 343 498 t
 Schwarznerfling (*Leuciscus [Idus] idus*) 330 f
 Schwarzreuter 240
 Schwarzspitzen-Riffhai (*Carcharinus melanopterus*) 120 485 t
 Schwebforellen 228
 Schwebrenken 244 249
 Schwertenträger (*Xiphophorus xiphidium*) 466 507 t
 Schwertfisch (*Pelecus cultratus*) 345
 Schwertkarpflinge (*Xiphophorus*) 463 465 507 t
 Schwertrüßler (*Psephurus gladius*) 149
 Schwertstöre (*Psephurus*) 149 487 t
 Schwertträger (*Xiphophorus helleri*) 51* 460* 463 465 466 f 507 t
 Schwielenwels (*Callichthys callichthys*) 406 411* 502 t
 Schwimmbasse 25 52* 61 91 134 150 151* 160 210 216 264 276 283 287 320 332 374
 — Schlund-Knöchelchen 320
 Schwimmen 50
 Schwimmtrawl 70
 Schwingenschlagen 92
 Scomberesocidae (Makrelenhechte) 452 506 t
 Scomberesox 452 506 t
 — saurus (Atlantischer Makrelenhecht) 452 506 t
 Scopelarchidae (Perlaugen) 273 493 t
 Scopelosauridae 273 493 t
 Scyliorhinidae (Katzenhaie) 106 112* 484 t
 Scyliorhinus 106 484 t
 — caniculus (Kleingefleckter Katzenhai) 104* 106 115* 484 t
 — stellaris (Großgefleckter Katzenhai) 104* 106 484 t
 Searsidae (Leuchtheringe) 267 f 492 t
 Sechsgürtelbarbe (*Puntius pentazona hexazona*) 355 499 t
 Sechskierner (*Hexanchus corinus*) 96 484 t
 »Seecaal« 122
 Seedrachen (Holocephali) 45 132 486 t
 Seefischerei 67 k 71 75
 Seefledermäuse (Ogcocephalidae) 425 503 t
 Seeforelle (*Salmo trutta lacustris*) 224* 226 228 491 t
 »Seeforelle« 95 129
 Seehardt (*Merluccius merluccius*) 442 443 k 505 t
 Seeherde (Merlucciidae) 442 443 k 505 t
 Seekatzen (Chimaeridae) 132 486 t
 Seekuhaale (Apteronotus) 315 315* 316 497 t
 Seelachs (*Pollachius virens*) 441
 »Seelachs in Öl« 226
 Seelamprete (*Petromyzon marinus*) 38
 Seelaube (*Chalcaburnus chalcoides mento*) 337
 Seemäuse 92
 Seenäsling (*Vimba vimba elongata*) 339 498 t
 Seeratte (*Chimaera monstrosa*) 104* 132 486 t
 Seeratten (*Chimaera*) 132 486 t
 — (Holocephali) 132
 Seesäuling (*Salvinus namaycush*) 241 491 t
 Seestör (*Acipenser fulvescens*) 95 144
 Seeteufel (Lophioidei) 423 f 503 t
 — i. e. S. (Lophiidae) 423 503 t
 Segelflossensalmmler (Crenuchidae) 311 311 k 496 t
 — (*Crenuchus spilurus*) 311 496 t
 Segelkarpfling (*Poecilia velifera*) 460* 465 507 t
 Segel-Schilderwelse (*Pterygoblichthys*) 410 502 t
 Seitenlinie (Linea lateralis) 52* 61
 Seitenlinienorgan 276
 Seitenlinienporen 181
 Seitenmuskel 20
 Seitenorgane (Arthropterygium) 47
 Seitenrumpfmuskulatur 59
 Selachii (Haie) 96 ff 484 t
 Semling (*Barbus meridionalis petenyl*) 353 f 499 t
 Senegal-Flösselhecht (*Polypterus senegalus*) 136 140* 486 t
 Senkrechtwanderung 268
 Sensorische Felder (Sinneswahrnehmungsfelder) 43
 Sergeant Baker (*Aulopus purpurissatus*) 270 493 t
 Serienschiffe 40 43
 Serrasalminae (Scheiben- und Sägesalmmler) 297 297 k 495 t
 Serrasalminae (Sägesalmmler) 297 495 t
 Serrasalmus (Sägesalmmler) 290 297 297* 495 t
 — nattereri (Natterers Sägesalmmler) 298 299* 495 t
 — piraya (Piraya) 290 291* 298 495 t
 Serrivomer 179 489 t
 — sector (Gefleckter Sägezahnal) 179 489 t
 Serrivomeridae (Sägezahnale) 179 489 t
 Sexualdimorphismus (Verschiedenheit der Geschlechter) 267 272 337 356 373 426
 Shaw, Evelyn 479
 Sherrysalmmler (*Hyphessobrycon rubrostrigatus*) 286* 495 t
 Shiners (Notropis) 340 498 t
 Siam-Barbe (*Puntius schwane-feldi*) 300* 351* 499 t

- Siamesische Saugschmerle (*Gyrinocheilus aymonieri*) 362* 369 500 t
- Siamesischer Flossensaugwels (*Oreoglanis siamensis*) 392 501 t
- Ringelwels (*Leiocassis siamensis*) 381 393* 501 t
- Schlankwels (*Amblyceps mangoi*) 391 501 t
- Sibirische Äsche (*Thymallus arcticus*) 491 t
- Kleine Maräne (*Coregonus albus sardinella*) 247 491 t
- Sibirischer Hausen (*Huso dauricus*) 142 487 t
- Stör (*Acipenser baeri*) 143 487 t
- Sichelfleck-Panzerwels (*Corydoras hastatus*) 407 408 411* 502 t
- Sichling (*Pelecus cultratus*) 345
- Sichlinge (*Pelecus*) 345 498 t
- Siebbein 164
- Silberaal 169
- Silberbeil (*Argyrolepeus affinis*) 266* 492 t
- Silberdorsche (*Gadiculus*) 442 442* 505 t
- Silberkarausche (*Carassius auratus*) 359 360 363 365 367 499 t
- Silberkopfstöher (*Chilodinae*) 310 496 t
- Silbernilhecht (*Marcusenius montei*) 214
- Silbersalmmler (*Astyanax fasciatus mexicanus*) 286* 294 f 495 t
- Siluridae (Echte Welse) 381 501 t
- Siluriformes (Welse) 379 ff 500 t
- Silurus (Echte Welse) 381 501 t
- aristotelis (Aristoteles-Wels) 383 501 t
- glanis (Fußwels) 381 394* 501 t
- Simenchelyidae (Stumpfnasensalmle) 178 489 t
- Simenchelys 178 489 t
- parasiticus (Stumpfnase) 178 489 t
- Sinibotia (China-Prachtschmerlen) 375 500 t
- Sinnesorgane 57 60
- Sinneswahrnehmungsfelder (sensorische Felder) 43
- Sinus venosus (Venenzusammenfluß) 63
- Sisoridae (Saugwelse) 391 501 t
- Skelett 20 f 46 48 52* 57 ff 90 134 150
- Skelettbögen (Visceralbögen) 58
- Smaragd-Panzerwels (*Brochis coeruleus*) 411* 502 t
- Smith, H. M. 395
- Soldatenwels (*Osteogobius militaris*) 389 501 t
- Somal-Blindbarben (*Phreatichthys*) 353 499 t
- Somatische Nerven 26
- Somniosus (Eisbaie) 122 485 t
- microcephalus (Grönlandhai) 122 485 t
- rostratus (Lemargo) 123 485 t
- Sonnenfischchen (*Leucaspis delinatus*) 337
- Sonnenstrahlfisch (*Telmatherina ladigesii*) 469 471* 508 t
- Sorubim 403 502 t
- lima (Spatelwels) 400* 403 502 t
- Spange 58
- Spanien-Kärpfling (*Aphanius iberus*) 455 506 t
- *Spanische Sardinien 196
- Spatzwels (*Sorubim lima*) 400* 403 502 t
- Spätmännchen 466
- spawny haddock 191
- Speerfisch (*Anotopterus pharao*) 272 493 t
- Speerfische (Anotopteridae) 493 t
- Speiche 21
- Speicheldrüsen 63
- Speier (*Chondrostoma nasus*) 339
- Speiseröhre (Ösophagus) 24 52* 63
- Spermatothore (Samenpaket) 293 461
- Spermiozeugmen 462
- Speziation 453
- Sphyrna 121 485 t
- mokkaran (Großer Hammerhai) 121 485 t
- zygaena (Glatte Hammerhai) 103* 121 485 t
- Sphyrnidae (Hammerhaie) 121 485 t
- Spiegelkarpfen 359
- Spiegelkärpfling (*Xiphophorus maculatus*) 465 f
- Spinalnerven (Rückenmarksnerven) 60
- Spindelhecht (*Potamorhaphis guianensis*) 452 506 t
- Spindelsalmmler (*Acestrorhynchus*) 290 494 t
- Spindelschmerlen (Psilorhynchidae) 369 369 k 500 t
- Spindelzellen (Thrombozyten) 25
- Spinivomer (Fadenale) 179 489 t
- goodei (Zwergfadenale) 179 489 t
- Spinnenfische (Bathypteroideae) 271 493 t
- Spiralfalte 137 205
- Spitzbartfisch (*Gnathonemus petersi*) 208* 216 491 t
- Spitzkopfaale 169
- Spitzkopfmuränen (*Ariosoma*) 177 488 t
- Spitzkopfschkiemer (*Heptranchias perlo*) 96 484 t
- Spitzkopf-Ziersalmmler (*Poecilibrycon eques*) 286* 309 496 t
- Spitzlaube (*Alburnus alburnus*) 332
- Spitzmaulkärpfling (*Poecilia phenops*) 465 507 t
- Spitzschwanzwelse (Olyridae) 501 t
- Spitzzahnsalmmler (*Charax, Cynopotamos, Acestrocephylus*) 289 494 t
- Splanchnocranium (Eingeweideschädel) 21 22*
- Spöke (*Chiamaera monstrosa*) 132
- Sprattelloides 203 490 t
- Sprattus (Sprotten) 194 489 t
- fuergensis (Falklandsprotte) 77 489 t
- sprattus (Sprott) 194 489 t
- Spritzloch 91
- Spritzsalmmler (Pyrrhulininae) 309 496 t
- [Copellina arnoldi] 291* 309 496 t
- Spritzsalmmlerverwandte (Lebiasinidae) 306 496 t
- Sprott (*Sprattus sprattus*) 194 489 t
- Sprotten (*Sprattus*) 194 489 t
- Squalidae (Dornhaie) 121 122 485 t
- Squalius 330 498 t
- Squaloidei (Stachelhaie) 121 485 t
- Squalus 122 485 t
- acanthias (Dornhai) 104* 121 122 485 t
- Squatina 124 485 t
- squatina (Cemeiner Meerengel) 124 485 t
- Squatinae (Meerengel) 123 485 t
- Squatinoidei (Engelhaie) 123 485 t
- Stabilisierungsflossen 170
- Stachelgründlinge (*Saurogobio*) 349 499 t
- Stachelhaie (Squaloidei) 121 485 t
- Stachelhering (*Denticipes clupeioides*) 181 f 489 t
- Stachelheringe (Denticipitoidei, Denticipitidae) 181 f 489 t
- Stacheln 55
- Stachelrochen (Dasyatidae, *Dasyatis*) 130 486 t
- Stachelrochenartige (Myliobatoidei) 129 f 486 t
- Stachelsalmmler (Stethaprioninae) 288 293 494 t
- Stachelwelse (Bagridae) 380 501 t
- i. e. S. (*Mystus*) 380
- Stahlkopfforelle 230 f
- Stalin, Josef 366
- Stammesentwicklung (Evolution) 288
- Stammesgeschichte 19 30
- Stammesgeschichtliche Entwicklung (Phylogenie) 447
- Stanleyfisch (*Marcusenius stanleyanus*) 208* 214 490 t
- Starrezustand 26
- Stato-akustisches Organ (Gleichgewichts- und Hörorgan) 43
- Statolithen (Gleichgewichtssteine) 23 50 61
- Stegatops (*Kleine Messeraale*) 319 497 t
- elegans (Goldmesseraal) 315 497 t
- Stegostoma (Zebrahaie) 105 484 t
- fasciatum (Zebrahai) 105 484 t
- Steigale 169
- Steigbügel 22
- Steinbeißer (Cobitinae) 376 500 t
- i. e. S. (*Cobitis*) 377 377 k 500 t
- Steinforellen 229
- Steingreßling (*Gobio uranoscopus*) 237/238* 350 499 t
- Steinköhler (*Pollachius pollachius*) 441 441 k 504 t
- Stellnetz 71 k 73 325
- Stenodus (Weißlachse) 243 491 t
- leucichthys (Weißlachs) 243 255* 491 t
- Stenohalin 64
- Stensio, E. A. 40 43
- Sterba, G. 30 35 37 f
- Sterblichkeit 79 f
- Sterlet (*Acipenser ruthenus*) 142 145* 487 t
- Sternarchella (Fadenmesseraale) 316 319 497 t
- Sternarchogiton (Breitschuppen-Messeraale) 319 497 t
- Sternarchorhamphus (Kurzschnebel-Messeraale) 319 497 t
- Sternarchorhynchus (Rüsselmesseraale) 315* 319 497 t
- Sternhausen (*Acipenser stellatus*) 139* 143 487 t
- Sternopychidae (Tiefsee-Beilfische) 263 492 t
- Sternopyginae 319 497 t
- Sternopygus (Stumpfkopf-Messersfische) 319 497 t
- Sternstör (*Acipenser stellatus*) 139* 143
- Stethaprion 494 t
- Stethaprioninae (Stachelsalmmler) 288 293 494 t
- Stieglitzsalmmler (*Pristella*) 296 495 t
- Stilbiscus (Bahama-Aale) 171 488 t
- edwardsi (Bahama-Aal) 171 488 t
- Stimmapparat 25
- Stint (*Osmerus eperlanus*) 253 f 491 t
- Stintdorsch (*Trisopterus esmarkii*) 442 442* 505 t
- Stinte (*Osmeridae*) 252 491 t
- i. e. S. (*Osmerus*) 252 f 253 k 491 t
- Stirnbein (Frontale) 52*
- Stör 258
- Stoffwechsel 24 f
- Stomatorhinus (Kurznilhechte) 214 215* 490 t
- Stomiatidae (Schuppen-Drachenfische) 262 492 t
- Stomiatoidae (Großmänder) 262 267 492 t
- Störe (*Acipenseriformes*) 138 487 t
- (*Acipenser*) 141 f 487 t
- i. e. S. (*Acipenserinae*) 141 487 t
- Strahlenbarbe (*Puntius arulius*) 351* 499 t
- Strahlenflosser (*Actinopterygii*) 135 486 t
- Strahlen-Teleskopische (*Dolichopteryx*) 267 492 t
- Streckteich 83
- Streifenbarbe (*Puntius vittatus*) 351* 499 t
- Streifenfisch (*Atherina presbyter*) 469 508 t
- Streifenhechtling (*Aplocheilichthys lineatus*) 450* 507 t
- Streifen-Schuppenkopfschmerle (*Lepidocephalus guntea*) 377 500 t
- Strömer (*Leuciscus* [*Telestes souffia agassizi*]) 330 498 t
- Stromlinien-Panzerwels (*Corydoras arcuatus*) 408 411* 502 t
- Strongylura 452 506 t
- crocodila (Krokodilhecht) 452 506 t
- marina 452 506 t
- Stümen 191
- Stumpfkopf-Messersfische (*Sternopygus*) 319 497 t
- Stumpfnase (*Simenchelys parasiticus*) 178 489 t
- Stumpfnasensalmle (*Simenchelyidae*) 178 489 t
- Stygichthys 295 495 t
- tylops (Brunnensalmmler) 295 295* 495 t
- Stygicola 444 505 t
- dentata 417* 444 505 t
- Stylophthalmus paradoxus 262
- Su Sse-meh 363
- Suboperculum (Unterdeckelknochen) 52*
- Südafrikanische Sardelle (*Engraulis capensis*) 205 490 t
- Sardine (*Sardinops ocellata*) 196 199 489 t
- Südamerikanische Hochlandkärpflinge (*Orestidae*) 506 t
- Sardelle (*Engraulis ringens*) 77 204 f 490 t
- Sardine (*Sardinops sagax*) 196 199 489 t
- Südhechte (*Boulengerella*) 495 t
- Südlicher Glatthai (*Mustelus mustelus*) 115 484 t

- Südliches Mondauge [*Hiodon selenops*] 211 490 t
 Sumatra-Barbe [*Puntius tetrazona tetrazona*] 355
 Sundheringe 184
 Superfötation 467
 Suprabranchialorgan 181 210 279 283
 Supracleithrum [Oberschlüsselbein] 52*
 Supraoccipitale [Oberes Hinterhauptbein] 52*
 Supraoperculum 217
 Suprapraoperculare [Kiemen-deckelknochen] 243
 Süßwasser 72
 Süßwasserfische 67 74 181 288 346
 Süßwasserhaie [Pleuracanthodii] 48
 Süßwasserheringe 202
 Swamba (Nacktblauben) 321 497 t
 Sympathicus 63
 Sympathische Nerven 26 60
 Synaphobranchidae [Grubenaale] 178 489 t
 Synaphobranchus 178 489 t
 – pinnatus [Blankaal] 178 489 t
 Synaptolemus 310 496 t
 Synodontidae [Eidechsenfische] 270 493 t
 Synodontis [Rückenschwimmer] 397 501 t
 – angelicus [Engelwels] 397 399* 501 t
 – nigriventris [Rückenschwimmer Kongo-Wels] 397 501 t
 – schall 398 399* 501 t
 Synodus [Eidechsenfische i. e. S.] 270 f 493 t
 – foetus 270 493 t
 – luoiceps 270 493 t
 – synodus 270 493 t
 Syrdarja-Schaukelstör [*Pseudoscaphirhynchus fedtschenkoi*] 147 487 t
 Syrski 165
 Tachysuridae [Maulbrüterwelse] 389 501 t
 Tachysurus [Langstirn-Maulbrüter] 389 501 t
 – sagor 390 501 t
 Taeniura [Fleckenstechrochen] 130 486 t
 – lymna [Blauflecken-Stechrochen] 128* 130 486 t
 Taimen [*Hucho taimen*] 241 242 491 t
 Taleichthys 253 491 t
 Tamba [*Catla catla*] 357
 Tanganjika-Prachtkärpfling [*Nothobranchius melanostilus*] 473* 506 t
 Tanichthys [Kardinalfische] 324 497 t
 – albonubes [Kardinalfisch] 318* 324 497 t
 Tapirresseraale [Sternarchorhynchus] 319
 Tapirrüßelfisch [*Mormyrus kanname*] 490 t
 Taran [*Rutilus rutilus heckeli*] 325 497 t
 Tarnwirkung [Mimise] 425
 Tarpun [*Megalops atlanticus*] 159 160 k 161* 488 t
 Tarpunähnliche [Elopiformes] 156 ff 488 t
 Tarpune [Megalopidae] 159 488 t
 Tastsinnesorgane 137
 Teilgürtelbarbe [*Puntius tetrazona partipentazona*] 355 499 t
 Teleostei [Echte Knochenfische] 156 ff 488 t
 Teleskopaugen 60 261 277
 Teleskopfische [Giganturoidei] 277 277* 493 t
 – i. e. S. [Giganturidae] 277 493 t
 Telestes 330 498 t
 Telmatherina [Celebes-Ährenfische] 469 508 t
 – ladigesi [Sonnenstrahlfisch] 469 471* 508 t
 Temeridae 125 485 t
 Tetragonopterinae [Tetras] 288 293 494 t
 Tetra-Perez [Hyphessobrycon erythrostigma] 296 495 t
 Tetras [Tetragonopterinae] 288 293 494 t
 Teufelsrochen [Mobulidae] 131 486 t
 Teufelsschwanzfisch [*Pseudoscaphirhynchus fedtschenkoi*] 148
 Thalassophryne [Krötenfische] 419 503 t
 – maculosa 418* 503 t
 Thalassotia 419 503 t
 Thayeria [Schrägschwimmer] 286* 495 t
 – boehlkei [Ganzstreifensalmier] 286* 495 t
 – obliqua [Schwanzstreifensalmier] 286*
 Theila [*Catla catla*] 357
 Theragra [Mintais] 440 504 t
 – chalcogramma [Alaska-Pollack] 440 440* 504 t
 Thienemann, A. F. 49
 Thompson 149
 Thrombozyten [Spindelzellen] 25
 Thunfischfang 199
 Thymallinae [Äschen] 250 f 491 t
 Thymallus [Äschen] 250 f 251 k 491 t
 – arcticus [Sibirische Äsche] 491 t
 – thymallus [Europäische Äsche] 237/238* 251 f 255* 491 t
 Thymus[drüse] 26 63
 Thysoidea macrurus [Pampan] 172 488 t
 Tiefensailing 240
 Tiefseeaal [*Bathycongrus mystax*] 177 178* 488 t
 Tiefseeangler [Ceratioidei] 426 f 426* 503 t
 Tiefsee-Bisfische [Sternoptychidae] 263 492 t
 Tiefsee-Bodenfische [bathybentische Fische] 261
 Tiefseedorsche [Moridae] 429 504 t
 Tiefsee-Drachenfisch [*Idiacanthus fasciola*] 266* 492 t
 – Elritzen [Cyclothone] 263 492 t
 Tiefseefische 264 273 f 276 278
 Tiefsee-Fühlerfisch [*Bathypetrolis ventralis*] 266* 493 t
 Tiefseehecht [*Bathysaurus*] 270 271
 Tiefseequappen [Ateleopodoidei, Ateleopodidae] 275 275* 493 t
 Tiefseesalm [Bathylaconoidei] 267 492 t
 Tiefsee-teufel [*Neoceratias*] 427* 504 t
 Tiefseewasser-Fische [bathypelagische Fische] 262
 Tigerfische [Hydrocininae, Hydrocinus] 305 495 t
 Tigerforellen 241
 Tigerhai [*Galeocerdo cuvieri*] 119 485 t
 Tigerhaie [*Galeocerdo*] 119 485 t
 Tigerprachtschmerle [*Botia hymenophysa*] 372* 375 500 t
 Tigerprachtschmerlen [*Hymenophysa*] 375 500 t
 Tiger-Spatelwels [*Pseudoplatystoma fasciatum*] 387* 402 403 502 t
 Tinca [Schleie] 339 498 t
 – tinca [Schleie] 327/328* 336* 339 f 339 k 341* 498 t
 Ting Yent-san 360
 Titanichthys 46
 Todds Goldfanskärpfling [*Aphyosemion*] [Rolfia] occidentalis totti 472* 506 t
 Todestral-Kärpfling [*Cyprinodon nevadensis*] 455 506 t
 Tolstolobon [Hypophthalmichthysinae] 367 367 k 500 t
 Tomcod [*Microgadus tomcod*] 440 440* 504 t
 Tomeurinae [Eierkärpflinge] 463 507 t
 Tomeurus 463 507 t
 – gracilis [Eierkärpfling] 463 507 t
 Tor [Großschuppenbarben] 354 499 t
 – tor [Tormahseer] 354 499 t
 Tormahseer [Tor tor] 354 499 t
 Torpedinidae [Echte Zitterrochen] 125 126 485 t
 Torpedinoidei [Elektrische Rochen] 125 485 t
 Torpedo [Echte Zitterrochen] 126 485 t
 – marmorata [Marmor-Zitterrochen] 117* 126 485 t
 – nobiliana [Schwarzer Zitterrochen] 126
 – torpedo [Gefleckter Zitterrochen] 126 485 t
 Totenkopfschimäre [*Callorhynchus capensis*] 486 t
 Tränenbein [Lacrimal] 52*
 Tränendrüse 60
 Trawl [Grundschleppnetz] 69 k 192
 Triacodon [Hundsglatthaie] 116 484 t
 – obesus [Weißspitzen-Hundshai] 113* 116 484 t
 Triakidae [Glatthaie] 115 484 t
 Tribolodon 331 498 t
 Trichinocephalus 270 493 t
 – myops 270 493 t
 Trichomycteridae [Schmarotzerwelse] 403 f 502 t
 Triportheus [Hochflossensalmier] 290 494 t
 Trisopterus 442 505 t
 – esmarkii [Stintdorsch] 442 442* 505 t
 Trisopterus luscus 442 505 t
 – minutus [Zwergdorsch] 442 505 t
 Trockenzeiten 456
 Troglolani 380 500 t
 – pattersoni [Zahnloser Blindwels] 380 500 t
 Trommelfell 23 332
 Trommelsucht 264
 Tropischer Knochenhecht [*Lepisosteus tropicus*] 151 487 t
 Trugkärpflinge 416
 Tschibatschek [*Pseudorasbora parva*] 348 f 498 t
 Tschernavin 264
 Tschirr [*Coregonus nasus*] 245 250
 Tübling [*Leuciscus*] [Squalius] cephalus 330 341*
 Tugun [*Coregonus tugun*] 245 491 t
 Tüpfelbärbling [*Brachydanio nigrofasciatus*] 318* 323 497 t
 Tüpfelhechtling [*Pachypanchax playfairi*] 450* 507 t
 Turgormechanismus [Innendruckvorrichtung, Druckeinrichtung] 378 405
 Türkenkärpfling [*Aphanius chautrei*] 454 506 t
 Typhlichthys 416 502 t
 Typhlobogrus 403 502 t
 – kronei [Blinder Antennenwels] 403 502 t
 Typhlogarra [Irak-Blindbarbe] 353 356 499 t
 Tyttocharax 290 494 t
 Überlebensaussichten 79
 Ukelei [*Alburnus*] 332 498 t
 – [*Alburnus alburnus*] 332 332 k 337 341* 498 t
 Ulistomias 262 f 492 t
 – mirabilis [Langbärtler] 262 f 492 t
 Ultraviolette Licht 60
 Umbra 261 492 t
 – krameri [Europäischer Hundsfisch] 261 492 t
 – limi [Östlicher Hundsfisch] 261 492 t
 – pygmaea [Zwerghundsfisch] 261 492 t
 Umbridae [Hundsfische] 259 260 f 492 t
 Umwandlung [Metamorphose] 138 262
 Umwelteinflüsse 56
 Unechte Dornhaie [Dalatiidae] 122 485 t
 Unteraugenknochen [Infraorbitallia] 415
 Unterdeckelknochen [Suboperculum] 52*
 Untere Dornfortsätze [Hämaphysen] 52*
 Unterkiefer 21 220
 Unterkieferknochen [Dentale] 52*
 Unterkieferäste 153
 Urnieren [Mesonephros] 63 f
 Urogenitalverbindung 64
 Urolophidae 486 t
 Urophycis [Westatlantische Gabeldorsche] 434 434 k 435* 504 t
 – brasiliensis 435 504 t
 – chuss 434 504 t
 – tenuis 434 504 t
 Vaillantella [Langflossenschmerlen] 375 376 500 t
 Valencia 458 507 t
 – hispanica [Valencia-Kärpfling] 458 507 t
 Valencia-Kärpfling [Valencia hispanica] 458 507 t
 Vandellia [Candiru] 404 502 t
 Varicorhinus [Afrikanische Quermundbarben] 356 499 t
 Vaterfamilie 406
 Venen [Blutadern] 25 62
 Venenblut 26
 Venensinus [Blutadernbucht] 25
 Venenzusammenfluß [Sinus venosus] 63

- Venöses Blut (sauerstoffarmes Blut) 62 f
 Ventriculum (Herzkammer) 25 52*
 Venusfisch. (*Aphyocypris pooni*) 324 497 t
 Venusfische (*Aphyocypris*) 324 497 t
 Verdauungsorgane 52*
 Verdauungsweg 63
 Vererbungsforschung 467
 Verhaltensweisen 95
 Verlängertes Mark 22 59
 Verschieden bezahnt (heterodont) 288
 Verschiedenheit der Geschlechter (Sexualdimorphismus) 267 272 337 356 373 426
 Vertebrata (Wirbeltiere) 19 483 t
 Verwandlung, Umwandlung (Metamorphose) 28 34 ff 138 164 262
 Vielzähner (Polyodontidae) 148
 Vierauga (*Anableps anableps*) 461 474/475* 507 t
 Vieraugen (Anablepidae) 457* 461 f 507 t
 Vierbärtelige Seequappen (*Enchelyopus*) 433 504 t
 Viergürtelbarbe (*Puntius tetrazona tetrazona*) 351* 355 499 t
 Vierhügelregion 22
 Villwork 453
 Vimba (Zährten) 338 498 t
 — vimba (Zährten) 338 498 t
 — — — — — *alungata* (Seenäsling) 339 498 t
 Vinciguerra 263 492 t
 — lucetia 263 492 t
 Violettösch (*Antimora viola*) 429 504 t
 Violetter Stechrochen (*Dasyatis violacea*) 130 486 t
 Viperfisch (*Chauliodus sloani*) 223* 264 492 t
 Viperfische (*Chauliodontidae*) 264 267 492 t
 Visceralbögen (Skelettbögen) 58
 Viscerocranium (Darmschädel, Gesichtschädel) 58
 Viscerocranium (Eingeweideschädel) 21
 Vivipar (lebendgebärend) 92 101 451
 Vordeckelknochen (Präoperculum) 52*
 Vorderdarm (Kiemendarm) 24 58
 Vorderhirn 22 59 f
 Vorkammer (Atrium) 62
 Vorniere (Pronephros) 64
 Wahnja (*Eleginus gracilis*) 439
 Wadenbein 21
 Wahnsinnswelse (*Schilbeodes*) 380 500 t
 Walhai (*Rhincodon typus*) 93* 110/111* 105 484 t
 Walhaie (*Rhincodontidae*) 102
 Walkiefer-Messeraale (*Odontosternardus*) 319 497 t
 Walköpfe (Cetomimidae) 275 276* 493 t
 Walköpfige Fische (Cetomimiformes) 275 f 493 t
 — i. e. S. (Cetomimoidei) 275 493 t
 Wallagonia 383 501 t
 — attu (Jagdwels) 383 501 t
 Waller (*Silurus glanis*) 381 382
 Wanderbarbe (*Barbus capito*) 354 499 t
 Wanderfische 87 144
 Wandersaibling (*Salvelinus alpinus*) 239 f 491 t
 Wandertrieb 61
 Wanderungen, Wanderwege, Wanderzeiten 78 189 f 200 218 232 235 358 389 438
 Warmblüter 26
 Wasserblüte 368
 Wasserhund (*Hepsetus odoe*) 290 305 495 t
 Wasserverschmutzung 85 f
 Waxdick (*Acipenser gueldenstaedti*) 143 487 t
 Weber 179
 Weberscher Apparat (Webersche Knöchelchen) 61 134 283 287 f 313 374 390
 Wechselsalmmler (Rhoadsinae) 288 297 495 t
 Wechselwärme 26 45
 Wegener 288
 Weichflosser 59 428
 Weidenblattlarve (Leptocephalus) 156 159 f 160* 164 166 177 180
 Weißaal (*Myroconger compressus*) 171 488 t
 Weißbaale (*Myrocongridae*) 171 488 t
 Weiße Blutzellen (Leukozyten) 25 26*
 Weißer Amur (*Ctenopharyngodon idella*) 329
 — — — — — Schaufelstör (*Scaphirhynchus albus*) 147 487 t
 — Stör (*Acipenser transmontanus*) 144 487 t
 Weißfische (Cyprinidae) 320 ff 497 t
 — i. e. S. (*Leuciscus*) 329 ff 498 t
 Weißhai (*Carcharodon carcharias*) 93* 99 484 t
 Weißhaie (*Carcharodon*) 99 484 t
 Weißlachs (*Stenodus leucichthys*) 243 255* 491 t
 Weißlachs (*Stenodus*) 243 491 t
 Weißlinge (Albinos) 395
 Weißmeer-Heringe 194
 Weißspitzen-Hundshai (*Triaenodon obesus*) 113* 116 484 t
 Weißstirn-Seeuhalak (*Apterontostichus albifrons*) 317* 497 t
 Welse (Siluriformes) 378 ff 500 t
 Westatlantische Cabellorsche (*Urophycis*) 434 434 k 435* 504 t
 Westlicher Barschlachs (*Columbia transmontana*) 419 503 t
 — Sägefisch (*Pristis pectinatus*) 118* 485 t
 Wettling (*Phoxinus phoxinus*) 331
 Wibling (*Phoxinus phoxinus*) 331
 Wickler, Wolfgang 293
 Wilder Haißisch (*Carcharias ferox*) 98
 Wildfangsaibling 240
 Winge, Olaf 464
 Wirbel 164
 Wirbelkörper 58
 Wirbelsäule 52* 57 f 134
 Wirbeltiere (Vertebrata) 19 483 t
 Wittling (*Merlangius merlangus*) 441 f 441* 504 t
 Wittlinge (*Merlangius*) 441 504 t
 Wobla (*Rutilus rutilus caspicus*) 325 497 t
 *Wölfe der Tiefsee 273
 Wölfe des Wassers (Pirayas) 298
 Wollfische (*Lycodes, Lycenelys*) 444 505 t
 Wollfsheringe (*Chirocentridae*) 205 490 t
 Wollfssalmmler (*Ctenolucius*) 495 t
 Wunderflosser (Mirapinnatoidei, Mirapinnidae, Kasidoridae, Eutaeniophoridae) 275 493 t
 Wurmaale (*Moringuidae*) 170 488 t
 Wurzelknochen der Bauch- und Brustflosse (Basalia) 52*
 Wurzelsalmmler (*Elachocharax*) 306 496 t
 Wüstenweissfische (*Meda, Moapa, Eremichthys*) 344 498 t
 Xenocara s. Ancistrus
 Xenocyprinidae (Schwarzbauchnasen) 346 498 t
 Xenocypris (Schwarzbauchnasen) 346 498 t
 Xenomystus (Glatte Messerfische) 490 t
 — nigri (Schwarzer Messerfisch) 208* 211 490 t
 Xenopoeilus 461 507 t
 — poptae (Posso-Kärppling) 461 507 t
 Xenurobrycon 290 494 t
 Xiphophorus (Schwertkärpplinge) 463 465 507 t
 — helleri (Schwertträger) 51* 460* 463 465 466 f 507 t
 — maculatus (Platte) 460* 462* 463 465 ff 466* 472* 507 t
 — variatus (Papageienplatte) 460* 466 507 t
 — xiphidium (Schwertträger) 466 507 t
 Zahnbein (Dentin) 24 55 90
 Zähne 24 63 90 96 99 k
 Zahnheringe (Hiodontidae) 211
 Zahnkärpplinge (Cyprinodontoidae) 446 453 ff 506 t
 Zahnloser Blindwels (Trogloglanis pattersoni) 380 500 t
 Zahnplatte 130 f
 Zahnsalmmler (Brycon) 290 494 t
 Zahnschmelz 90
 Zahnschuppen (Placoidschuppen) 55
 Zährte (*Vimba vimba*) 338 498 t
 Zährten (*Vimba*) 338 498 t
 Zehrabärblinge (*Brachydanio rerio*) 318* 322 497 t
 Zebrahai (*Stegostoma fasciatum*) 105 484 t
 Zebrahaie (*Stegostoma*) 105 484 t
 Zebarkärppling (*Aphanius fasciatus*) 455 506 t
 Zebamuräne (*Echidna zebra*) 171 174* 488 t
 Zehen 21
 Zerfallstoffe (Detritus) 35 200
 Zickzack-Dornauge (*Acanthophtalmus semicinctus*) 372* 377 500 t
 Ziege (*Pelecus cultratus*) 345 498 t
 Zierbarben (*Puntius*) 353 354 355 499 t
 Zierfische 322 343 360 364 463 f
 Zierbildrüse (Epiphyse) 22 26
 Ziren 35
 Zitronenkärppling (*Poecilia branneri*) 459* 465 507 t
 Zitteraale (Electrophoridae) 313 316 497 t
 Zitterrochen (Torpedinoidei) 125
 Zitter- und Messeraale (Gymnotoidei) 288 312 f 315 k 316 497 t
 Zoarces 444 505 t
 — viviparus (Aalmutter) 432* 444 505 t
 Zoarcidae 444 505 t
 Zoarcoidei (Aalmuttern) 444 505 t
 Zobel (*Abramis sapo*) 338 498 t
 Zooplankton 200 322
 Zope (*Abramis ballerus*) 338 498 t
 Zuchtformen (Goldfisch) 363 f
 — (Guppy) 464
 — (Platy) 466
 Zuger Gläser 260
 Zugnetze 325
 Zunge 206
 Zungenbeinbögen (Hyoidbogen) 22 46 58 206
 Zungenkiemer (Malacosteidae) 263 492 t
 Zweifarben-Wurmaal (*Moringua bicolor*) 170 488 t
 Zweifarbiges Bratpfannenwels (*Buniocephalus bicolor*) 401 501 t
 Zwerchfell (Diaphragma) 24
 Zwergfahnenfische (Phallostethoidea) 479 480* 508 t
 Zwergbärbling (*Rasbora maculata*) 324 497 t
 Zwergbeilbauch (*Carnegiella marthae*) 291* 495 t
 Zwergdorsch (*Trisopterus minutus*) 442 505 t
 Zwergdrachenflosser (*Corynopoma risei*) 286* 293 294* 494 t
 Zwergfadenaal (Spinivomer goodiei) 179 489 t
 Zwerg-Harnischwels (*Loricaria parva*) 412* 413 502 t
 — Harnischwelse (*Loricaria*) 409 413 502 t
 Zwergheringe (*Jenkinsia*) 203 490 t
 Zwerghörnchenfische (*Umbra pygmaea*) 261 492 t
 Zwergkärppling (*Heterandria formosa*) 460* 467 507 t
 Zwergkärpplinge (*Heterandria*) 463 467 507 t
 Zwerglarvenfische (Grasseichthiidae) 283 494 t
 Zwerglaube (*Leucaspis delineatus*) 337
 Zwerglauben (*Leucaspis*) 337 498 t
 Zwergmännchen 426
 Zwerg-Panzerwels (*Corydoras pygmaeus*) 407 408 502 t
 — — — — — Prachtkärppling (*Aphyosemion exiguum*) 472* 506 t
 Zwergprachtschmerle (*Botia hymenophysa*) 372* 375 500 t
 Zwergprikke (*Lampetra planeri*) 37
 Zwergregenbogenfisch (*Melanotaenia maccullochi*) 468 471* 507 t
 Zwergsalmmler (*Nannocharax*) 312 496 t
 Zwischendeckelknochen (Interoperculum) 52*
 Zwischenhirn 22 59
 Zwischenkärpplinge (Goodeidae) 457 k 461 507 t
 Zwischenkieferknochen (Prämaxillare) 52* 164 252
 Zwitter 27

Abbildungsnachweis

Tiermaler: W. Eigener (S. 94, 145, 146, 158, 168, 176, 197, 256, 266, 292, 499). H. Frey (S. 198, 285, 286, 291, 307, 308, 318, 351, 352, 361, 362, 371, 372, 393, 411, 412, 416, 450, 459, 460, 471). J. Kühn (S. 42, 52). H. Nehring (S. 140, 167, 207, 208, 265, 317, 341, 342, 394, 399, 400, 431). F. Reimann (S. 237/238, 327/328). W. Weber (S. 41, 93, 103, 104, 117, 118, 157, 224, 255, 418, 421, 452).


Wissenschaftliche Beratung der Tiermaler: Prof. Dr. H. Dathe (Reimann). Prof. Dr. K. Deckert (Reimann). Prof. Dr. O. Kuhn (Kühn). Dr. W. Ladiges (Eigener, Frey, Nehring, Weber). Dr. F. Terofal (Kühn, Reimann).

Farbfotos: Cropp (S. 110/111, 112/113 unten links; 114 oben). Eibl-Eibesfeldt (S. 127, 173). Foersch (S. 388 unten; 472, Abb. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9; 473, Abb. 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10). Frieze (S. 128 oben). Gimbel (S. 108/109 oben links, oben rechts und unten; 110/111). Harding (S. 107). Haug/Anthony (S. 334/335 oben links). Hoppe (S. 114 unten; 334/335 unten links; 386/387 links). Kahl (S. 478). Keystone (S. 222/223, 2. Abb. von oben). Kopp (S. 112/113 rechts; 128 unten rechts; 174/175 oben rechts; 334/335 rechts). Meyer (S. 222/223 unten rechts). Müller/Roebild (S. 51). Neugebauer (S. 474/475 unten). v. d. Nieuwenhuizen (S. 128 unten links; 139 oben; 299, 300/301 unten links und rechts; 302, 385, 422, 474/475 oben links und oben rechts). Okapia (S. 112/113 oben links; 336, 476/477). Paysan (S. 139 unten; 222/223 links, 3. Abb. von oben; 334/335 Mitte

links; 472, Abb. 10; 473, Abb. 2 und 3). Rozendaal (S. 174/175 unten rechts). Schrempp (S. 388 oben). Six (S. 128 Mitte links). Zellmann (S. 174/175 links; 222/223 oben rechts; 333, 386/387 rechts). Zentrale Farbbild-Agentur (S. 221, 300/301 oben links).

Schwarzweißzeichnungen: Aus Bigelow/Schröder, Fishes of Western North Atlantic, Part I, Sears Foundation, Marine Research Bingham, Oceanographic Laboratory, Yale University (S. 101, 130); Bulletin American Museum of Natural History (S. 162); Kahl (S. 405); Nikolski, Spezielle Fischkunde, Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin (S. 195); Portmann, Einführung in die vergleichende Morphologie der Wirbeltiere, Verlag Benno Schwabe, Basel-Stuttgart (S. 19 unten; 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29) mit freundlicher Genehmigung der Autoren und Verlage. J. Kühn (Verbreitungskarten sämtliche). E. Diller nach Vorlagen und Angaben unseres Verfassers (S. 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 91, 96, 97, 99, 123, 124, 125, 131, 133, 137, 143, 149, 151, 153, 154, 155, 160, 161, 170, 171, 178, 179, 180, 185, 186, 200, 212, 214, 215, 216, 219, 226, 227, 233, 239, 242, 244, 258, 261, 263, 271, 272, 273, 275, 276, 277, 278, 281, 283, 289, 294, 295, 297, 304, 305, 310, 312, 315, 424, 425, 426, 427, 429, 434, 435, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445). J. Kühn nach Vorlagen und Angaben unserer Verfasser (S. 19 oben; 20, 23, 46, 47, 48, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 368, 409, 457, 462, 469, 480).

Abkürzungen und Zeichen

C, °C	Celsius, Grad Celsius	SL	Schwanzlänge
C.S.I.R.O. . . .	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (Wissenschaftliche und Industrielle Bundes-Forschungsorganisation, Australien)	u. a. m.	und andere(s) mehr
f.	folgende (Seite)	♂	männliches Tier
ff.	folgende (Seiten)	♂♂	männliche Tiere
GL	Gesamtlänge (von der Schnauzenspitze bis zum Ende der Schwanzflosse)	♀	weibliches Tier
i. e. S.	im engeren Sinn	♀♀	weibliche Tiere
i. w. S.	im weiteren Sinn	♂♀	Paar
I.R.S.A.C. . . .	Institut pour la Recherche Scientifique en Afrique Central (Wissenschaftliches Forschungsinstitut in Zentralafrika, Kongo)	†	ausgestorbene Formen oder Gruppen
I.U.C.N.	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (Internationale Union für den Schutz der Natur und der natürlichen Hilfsquellen)	♠/†	vermutlich bereits ausgestorbene Arten und Unterarten
		▷	nächste (= gegenüberstehende) Farbseite
		▷▷	übernächste Farbseite oder Farbdoppelseite
		▷▷▷	dritte Farbseite oder Farbdoppelseite (usw.)
			bedrohte Arten und Unterarten

**GRZIMEKS
TIERLEBEN**

BAND 4

FISCHE 1

Wirbeltiere · Kieferlose

Fische · Knorpelfische · Knochenfische

Flöbelhechte, Störe und Verwandte · Knochenhechte und Kahlhechte

Tarpunähnliche Fische · Aalartige Fische · Heringsfische · Knochenzüngler
und Nilhechte · Lachsfische · Walköpfige Fische, Kammfische und Sandfische

Salmmler, Zitter- und Messeraale · Karpfenähnliche · Welse

Barschlachse, Froschfische, Schildfische und Armflosser

Dorschfische · Flugfische, Kärpflinge
und Ährenfische

• Systematische Übersicht • Deutsch/lateinisch-englisch-französisch-russisches Tierwörterbuch • Register

BECHTERMÜNZ